MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE.

EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1878
A PARIS.

RAPPORTS DU JURY INTERNATIONAL.

GROUPE VI. — CLASSES 56 ET 57.

LE MATÉRIEL ET LES PROCÉDÉS
DE LA CORDERIE, DE LA FILATURE, DU TISSAGE ET DES APPRÊTS SUR ÉTOFFES,

PAR

M. ÉDOUARD SIMON,
INGÉNIEUR.

PARIS.
IMPRIMERIE NATIONALE.

M DCCC LXXX.

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Getty Research Institute

https://archive.org/details/rapportsurlemate00simo

RAPPORT

SUR

LE MATÉRIEL ET LES PROCÉDÉS

DE LA CORDERIE, DE LA FILATURE,

DU TISSAGE ET DES APPRÊTS SUR ÉTOFFES.

21041

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE.

EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1878
A PARIS.

GROUPE VI. — CLASSES 56 ET 57.

RAPPORT

SUR

LE MATÉRIEL ET LES PROCÉDÉS

DE LA CORDERIE, DE LA FILATURE, DU TISSAGE ET DES APPRÊTS SUR ÉTOFFES,

PAR

M. ÉDOUARD SIMON,
INGÉNIEUR.

Fb108
1/8 b

PARIS.
IMPRIMERIE NATIONALE.

M DCCC LXXX.

Groupe VI. — Classes 56 et 57.

RAPPORT

SUR

LE MATÉRIEL ET LES PROCÉDÉS

DE LA CORDERIE, DE LA FILATURE, DU TISSAGE ET DES APPRÊTS SUR ÉTOFFES.

COMPOSITION DU JURY.

MM. Gros-Hartmann, *président*, de la maison Gros, Roman, Marozeau et Cie, membre des comités d'admission et d'installation à l'Exposition universelle de 1878	France.
Tonge (R.), *vice-président*	Angleterre.
Simon (Edouard), *secrétaire-rapporteur*, ingénieur, membre des comités d'admission et d'installation à l'Exposition universelle de 1878	France.
Sidebotton, membre du Parlement	Angleterre.
Buxtorf (E.), ingénieur mécanicien	France.
Lecomte, ancien député, fabricant de dentelles, membre des comités d'admission et d'installation à l'Exposition universelle de 1878	France.
Chadwick (W.), *suppléant*	Angleterre.
Turgan, *suppléant*, ingénieur, administrateur de la société du zinc de Silésie et de la société du zinc du Midi, membre du comité d'admission à l'Exposition universelle de 1878	France.
Guérin, *expert pour la corderie*, président de la chambre syndicale de la corderie, membre des comités d'admission et d'installation à l'Exposition universelle de 1878	France.
Miroude-Pichard (Louis), *expert pour les garnitures de cardes*, manufacturier	France.

Gr. VI.
—
Cl. 56.

APERÇU GÉNÉRAL.

La classe 56 comprenait les machines et appareils servant à l'épuration, au filage manuel ou automatique des fibres textiles, au retordage et aux apprêts des fils.

A l'état brut, les matières filamenteuses présentent des caractères physiques qui permettent de les distinguer facilement les unes des autres; il n'est point nécessaire de posséder des connaissances spéciales pour ne pas confondre les tiges du lin, du chanvre, du jute, même à l'état de filasse, avec des cotons de provenance quelconque, avec des laines indigènes ou exotiques, avec des cocons de soie français ou étrangers.

La distinction est moins facile, lorsque les mêmes matières ont été soigneusement préparées, filées et apprêtées. Pour donner au coton le brillant de la soie, au lin une souplesse analogue à celle du coton, à la laine, ordinairement duveteuse, l'aspect des filaments lisses, il faut des outillages différents basés sur les caractères propres à chaque matière première. L'indication de ces *assortiments* déterminera le cadre de la classe 56.

Les fibres longues et résistantes des lins et des chanvres se travaillent sur deux genres d'assortiments : l'un réservé à la production des fils gros obtenus sans l'intervention de l'eau, l'autre employé pour le *filage au mouillé*. Un troisième groupe de machines sert aux transformations des *étoupes* qui, avec les perfectionnements de l'outillage manufacturier et les besoins croissants de la consommation, ont acquis une valeur de plus en plus grande.

Rappelons que, par une sorte de dérogation aux règles établies pour la classification générale, en 1878 comme en 1867, les produits de la corderie ont été réunis dans la classe 56 aux machines servant à les fabriquer. D'autre part, les câbles ronds et plats utilisés dans les mines trouvèrent dans la classe 50 (matériel et procédés des mines et de la métallurgie), une place aussi justifiée que dans la classe 67 (cordages destinés au gréement des navires).

De cette répartition d'objets identiques ou similaires entre des sections différentes, il est résulté, pour les exposants, une certaine

hésitation dans le choix de la classe à laquelle ils devaient adresser leurs produits et, pour les jurys, une réelle difficulté dans l'établissement de rapports exacts entre les mérites de maisons quelquefois concurrentes, dont les expositions principales ne se rencontraient pas dans les mêmes classes.

Il suffirait, pour obvier ultérieurement à ces inconvénients, de grouper dans une seule section les ficelles, cordes et câbles soumis à l'examen du jury, les exposants demeurant libres de concourir à l'ornementation et au complément des autres classes où les mêmes produits trouvent une application directe.

La filature du coton se partage entre deux systèmes d'assortiments selon que les fibres sont longues ou courtes, suivant que l'industriel vise l'obtention des numéros élevés ou des fils moyens et gros. A l'un de ces assortiments appartiennent les *peigneuses,* dont notre compatriote Josué Heilmann a doté l'industrie et dont le principe, si clairement exposé par notre regretté maître, Michel Alcan, a donné lieu à de nombreuses recherches, à de remarquables perfectionnements de la part des constructeurs français et étrangers.

L'autre assortiment était jusqu'ici caractérisé par la *carde;* tel est cependant le rôle de mieux en mieux apprécié du peignage que de nouvelles machines préparatoires participent à la fois de la carde et de la peigneuse; plusieurs de nos filateurs ont même substitué à la carde une peigneuse pour fibres courtes, dont nous aurons occasion de signaler la valeur, lorsque nous passerons en revue les machines de la section française.

Pour les laines, la division des assortiments est peut-être plus tranchée encore. Les tissus foulés et les tissus ras exigent des filés très différents. Dans la spécialité des laines courtes et feutrées, les perfectionnements s'appliquent particulièrement à la *carde finisseuse* et aux métiers à filer; sans que le *mull-jenny,* complètement *automatique* ou *demi-renvideur,* soit délaissé, il rencontre dans le *continu à anneau curseur* un sérieux concurrent.

Les progrès les plus importants réalisés dans la filature des laines longues portent sur la peigneuse : les types exposés dans les sections française et anglaise témoignaient d'efforts heureux pour accroître

Gr. VI. — Cl. 56.

la quantité du produit sans nuire à la qualité. Là encore, les constructeurs cherchent à étendre la puissance des renvideurs *self-acting*.

La filature de la soie n'est autre qu'un dévidage, mais l'opération, simple en apparence, présente des difficultés. Le fil replié sur lui-même et agglutiné par la gomme du ver doit être légèrement débouilli, il faut aussi que l'ouvrière réunisse un certain nombre de brins et les remplace successivement afin de maintenir la régularité du titre. Une grège isolée ne serait pas seulement trop ténue pour supporter les manutentions ultérieures, elle serait fort inégale, car le ver file de plus en plus fin. Indépendamment d'un outillage perfectionné, les conditions de ce dévidage exigent une éducation traditionnelle, une habileté héréditaire qui distinguent certains centres séricicoles de France et d'Italie. Les opérations subséquentes du *moulinage* pour la confection des *trames* et des *organsins* se trouvaient seules représentées dans les sections française et suisse.

Longtemps négligés, les déchets de soie entretiennent aujourd'hui une industrie considérable. Les transformations de cette *bourre*, désignée suivant l'état où elle est offerte sous les noms de *schappe* et de *fantaisie*, s'effectuent partie à l'aide de métiers empruntés aux outillages de la laine peignée et du coton, partie au moyen de machines spéciales qui figuraient à l'Exposition[1].

Le doublage et le retordage des fils unis, jaspés, chinés ou mélangés, la mise en pelotes des fils simples, doublés ou retordus, le *râclage* et autres apprêts ont donné naissance à un certain nombre de machines qui ressortissaient à la classe 56.

Pour toutes les opérations de la filature et du moulinage, les organes d'entraînement, *cylindres* et *broches*, doivent être de dimensions et de formes rigoureusement exactes. La variété et le nombre de ces organes, indistinctement désignés sous la dénomination de *pièces détachées*, ont généralement provoqué la spécialisation des ateliers qui s'adonnent à leur fabrication.

[1] Les déchets de la bourre ou *bourrettes* sont également utilisés. Un filateur français, M. Émile Hübner, a su, le premier, tirer parti des bourrettes, jetées ou vendues comme engrais.

Un motif analogue a valu à la fabrique des *plaques* et *rubans de cardes* une place à part dans les industries annexes de la construction. Le prix de revient, relativement peu élevé, de ces garnitures s'explique par le soin apporté à l'établissement des *machines à bouter* entièrement automatiques. Gr. VI. — Cl. 57.

Dans la classe 57 se trouvaient groupés les métiers et appareils destinés à la fabrication des étoffes, depuis l'*ourdissoir,* qui sert à disposer les fils de la chaîne parallèlement entre eux, et la *cannetière* qui forme la bobine de trame entraînée par la navette, jusqu'aux machines d'apprêts dont le rôle devient chaque jour plus important.

Les bobinoirs et les ourdissoirs servent de trait d'union entre les industries de la filature et du tissage et varient nécessairement de dimensions selon les matières à transformer, la nature et la résistance des fils. Il en est de même des cannetières. L'extension du tissage mécanique a déterminé dans la construction de ces divers appareils des perfectionnements dont le but est d'épurer les fils et d'assurer ainsi la marche rapide des métiers. Les débrayages improprement appelés *casse-fils* ont été l'objet de nombreuses recherches indiquées au cours de ce rapport.

Depuis quelques années la mode a contribué au développement du travail automatique. L'adoption presque exclusive des étoffes unies dans le vêtement féminin, l'usage des *costumes* ont causé de vives souffrances dans les centres manufacturiers dont les aptitudes et l'organisation se prêtaient de longue date aux conceptions élégantes du façonné.

Cependant le nombre des métiers à bras est encore, en France, près de deux fois plus considérable que celui des métiers mécaniques et se répartit comme suit :

MÉTIERS À TISSER À BRAS.

Coton	82,804
Laine	60,353
Chanvre, lin, jute	60,522
Soie	77,811
Mélanges	46,844
TOTAL	328,334

Gr. VI. — Cl. 57.

Lors du dernier relevé officiel, le nombre des métiers mécaniques en activité n'était, dans notre pays, que de 121,338.

Cette vitalité du tissage à bras s'explique, pour les articles ordinaires, par le prix comparativement peu élevé de la main-d'œuvre dans les campagnes et surtout par l'élasticité de la production.

Si le travail mécanique a pour lui le bénéfice de la régularité, de l'exécution prompte et à date fixe, il nécessite, d'un autre côté, une continuité de fabrication parfois onéreuse, sous peine de condamner au chômage, c'est-à-dire à la misère, un personnel tout spécial et d'immobiliser un matériel, dont l'arrêt entraîne la dépréciation immédiate.

Le tisseur de campagne, momentanément privé du travail manufacturier, trouve des compensations dans la culture du sol à laquelle il demeure rarement étranger; en outre, son métier lui appartient d'ordinaire et ne constitue pas une charge pour le chef d'industrie.

Les mêmes raisons expliquent comment la Suisse, malgré l'abondance de ses forces hydrauliques et le développement de ses tissages mécaniques, possède encore 25,000 métiers à bras[1].

En ce qui concerne les articles façonnés dans lesquels la mécanique Jacquard joue le rôle principal, où l'inspiration du dessinateur et l'habileté du monteur doivent s'ajouter à l'expérience de l'ouvrier, le tissage manuel reste en possession des villes. On en trouvait la preuve dans les types de métiers parisiens, lyonnais et stéphanois réunis dans la classe 57 et servant à fabriquer les tentures pour ameublements, les beaux damassés pour linge de table, les rubans brochés.

Ici encore il nous sera donné de constater les efforts des constructeurs anglais et américains pour faire prédominer l'élément mécanique, la force motrice inconsciente dans la mise en action des métiers et pour étendre de la sorte le domaine du tissage automatique.

Dans le matériel de la classe 57 se trouvaient nécessairement compris les *métiers de haute lisse*. Le spécimen unique présenté par

[1] La Suisse compte environ 18,000 métiers à tisser mécaniques à une ou plusieurs navettes pour cotonnades et 3,000 métiers, également automatiques, pour soieries.

la section française ne se distinguait pas des autres métiers du même genre qui, destinés à une fabrication exclusivement manuelle, ne se prêtent guère aux innovations.

Les *métiers à fabriquer la bonneterie* ne se rattachent aux métiers à tisser que par le but final, la transformation du fil en étoffe. Les métiers rectilignes pour produire les articles diminués à formes variables ou les métiers circulaires fournissant des tubes sans fin dans lesquels se découpent les tricots cousus n'emploient généralement qu'un groupe de fils. Le tissu n'est plus le résultat d'éléments entre-croisés à angles droits, mais de fils isolés se repliant sur eux-mêmes et se bouclant de proche en proche. De là une construction particulière qui distingue complètement le métier à bonneterie, quel qu'il soit, du métier à tisser.

Dans cette direction les perfectionnements sont incessants et les constructeurs français de l'Aube, de l'Oise, de la Seine, de la Somme, c'est-à-dire de la région où se concentre une notable partie de la fabrication, soutiennent dignement la concurrence de leurs rivaux étrangers.

La production des *aiguilles* pour métiers de bonneterie constitue une industrie intéressante : le choix du métal, la trempe exigent des soins particuliers. Comme pour les *navettes*, les *peignes*, les *lames* et *harnais* de tissage, la spécialisation devient indispensable en vue de l'économie.

L'industrie des *métiers à tulle* n'était représentée que par ses produits, le temps nécessaire au montage et surtout au réglage de ces métiers, la délicatesse des organes constituant de sérieux obstacles à une installation provisoire. Des considérations de même nature empêchèrent l'installation du métier à fabriquer la dentelle vraie, système Malhère. Cette invention originale, dont l'ensemble était représenté par des dessins, se trouvait *hors concours* par suite de la situation de l'écrivain dans la Société constituée pour l'exploitation du métier nouveau.

Par contre, le matériel créé et perfectionné dans notre pays en vue du *tissage* (à mailles nouées) *des filets de pêche* témoignait de la persévérance des constructeurs.

Il convient aussi de mentionner l'outillage de la passementerie,

Gr. VI. — Cl. 57.

qui donne lieu à plusieurs subdivisions. Certains galons se fabriquent, comme le ruban, sur les métiers *à la barre* qui doivent leur nom à la traverse mobile placée à l'avant du bâti pour actionner, sous l'impulsion de l'ouvrier, les fils de la ou des chaînes, le battant et les navettes. D'autres tissus s'obtiennent sur le *métier à fuseaux* ou à tresse, importé à Saint-Chamond, d'après la chronique, par un noble Bolonais qui refit sa fortune en dotant notre pays d'une industrie nouvelle. La ganse pour cordon de montre, la chenille sont produites par des machines spéciales.

L'étoffe tissée possède rarement l'aspect du produit marchand; si l'on excepte quelques soieries qui de l'atelier passent directement au comptoir de vente, il faut, d'ordinaire, pour achever le produit, le modifier soit à la surface, soit dans sa contexture même. Les lainages drapés exigent, sous ce rapport, les traitements les plus nombreux. Le tissu est une sorte de canevas que transforment complètement les apprêts successifs du foulage, du garnissage, de la tonte, etc. Les *machines à fouler, à lainer, à ramer, à tondre, à ratiner,* avaient ainsi leur place marquée dans la classe 57.

Il en était de même des *calandres,* des *presses* et des *machines à détirer* la toile, *à polir* le taffetas, *à velouter* les cotonnades.

Par extension, les *métiers à broder* à plusieurs aiguilles, contribuant à l'ornementation des étoffes, ont été classés dans le matériel des apprêts.

Suivant l'ordre de cette énumération, nous essayerons d'indiquer la part des divers pays dans les progrès qui se sont manifestés à l'Exposition de 1878.

MATÉRIEL ET PRODUITS DE LA CORDERIE.

Il est peu d'industries qui ne nécessitent l'intervention du cordier et il ne se rencontre guère de fibres textiles, végétales ou métalliques, qui n'aient été utilisées ou essayées pour la fabrication des ficelles et des câbles.

Les chanvres et les lins de France, de Belgique, d'Italie, de Russie, de l'Inde, de la Grande-Bretagne, particulièrement de l'Irlande, le jute pour les ficelles communes, l'aloès, etc., les fils de fer du Berry, les fils d'acier anglais, constituent les matières premières de produits, dont la valeur est comprise entre 75 centimes le kilogramme, pour les ficelles ordinaires, et 9 francs pour les ficelles fines, blanches et de couleur, entre 1 franc et 1 fr. 80 cent. pour les câbles plats et ronds en fibres végétales, entre 75 centimes et 5 francs pour les câbles métalliques suivant nature et force; il n'est pas question ici de la corderie de luxe destinée aux articles de gymnastique.

Outre les matières indiquées, diverses contrées emploient des fibres exclusivement locales; on sait que les Chinois fabriquent des liens avec le bambou; le Mexique utilise la ramie sommairement teillée pour des cordages communs; l'Afrique applique à des usages analogues les poils jarreux du chameau, les tiges de l'alfa; la pariétaire est assez abondante dans quelques parties du Portugal pour fournir une quantité relativement importante de cordes qui acquièrent à la longue un poli comparable à celui du cuir et résistent bien à l'action de l'humidité.

Avant de passer en revue tous les perfectionnements réalisés ou tentés depuis 1867, il nous faut revenir sur un sujet souvent traité par M. Michel Alcan: la question du rouissage au point de vue des transformations mécaniques de la filature et de la durée des produits. Le cours professé au Conservatoire des arts et métiers fournit à M. Alcan l'occasion de démontrer la fâcheuse influence de la gomme qui, dans les tiges du chanvre et du lin, soude les

Gr. VI. — Cl. 56.

fibres entre elles, lorsque cette matière est incomplètement extraite par le rouissage. Nous n'aurions pas jugé nécessaire de reprendre la question, si l'un des exposants de la classe 56 n'avait revendiqué tout d'abord comme un mérite la substitution du teillage mécanique au rouissage.

De ce que la dernière opération présente des difficultés, il ne s'ensuit pas que l'absence de rouissage constitue un progrès. L'exposant l'a compris, car une notable partie de ses fils avait été obtenue au moyen de filasses rouies.

La gomme qui agglutine les fibres oppose à l'action des machines une résistance considérable et devient ultérieurement l'origine de fermentations de nature à accélérer la destruction du produit. Le filateur cordier auquel nous faisons allusion prétendait, il est vrai, en ce qui concerne les cordages, convertir à l'aide d'ingrédients chimiques la gomme naturelle en un vernis imputrescible. Si l'on admet que ce vernis ne s'obtient pas au détriment de la souplesse, de l'élasticité du produit, que la gomme en cet état ne neutralise pas les caractères des fibres, la nécessité même d'un vernis *imputrescible,* inapplicable aux préparations de la filature, vient à l'appui de notre revendication en faveur du rouissage.

Nous ne saurions mieux faire que de transcrire le passage suivant du rapport de M. Alcan à l'Exposition de Londres, en 1862 :

« Il y a, selon nous, une voie toute nouvelle à ouvrir à l'industrie du chanvre et du lin. Nous voulons parler de préparations qui doivent en rendre la filature et ses transformations aussi faciles et aussi économiques que celles des autres matières filamenteuses, tout en conservant aux produits leurs caractères spéciaux les plus recherchés.

« Dans l'état actuel des choses, il y a une grande disproportion de frais pour la transformation d'un même poids de matière, suivant qu'il s'agit du coton, de la laine ou du lin; la dépense pour ce dernier est sensiblement plus élevée.

« . . . . Pendant que le prix de revient de l'unité de longueur diminue sensiblement avec la finesse du coton, ce qui est rationnel, puisque la quantité de matière va également en diminuant et

que les frais de filage restent à peu près constants, les prix du fil de lin, dans des conditions identiques, vont en augmentant considérablement, parce que les difficultés augmentent à mesure que l'on veut arriver à des finesses plus élevées avec des matières insuffisamment désagrégées. Il est bon de faire remarquer que l'on ne peut expliquer les différences de prix par une différence de valeur entre les matières premières, attendu que, toutes choses égales d'ailleurs, cette valeur est à peu près la même pour le lin et le coton destinés aux mêmes finesses; s'il y a un écart, il est plutôt en faveur du lin. Notons encore que le lin n'est pas, par sa nature, plus rebelle au filage que le coton; les fils de lin d'une finesse extrême, produits à la main, l'indiquent en prouvant la nécessité d'une désagrégation et d'une division plus complètes.

« Si donc les machines à travailler la filasse ont un poids et nécessitent une force motrice anormale, c'est évidemment parce que les fibres qui leur sont soumises ont des caractères anormaux et ne sont pas suffisamment épurées. . . . . [1] »

Nous regrettons d'autant plus d'avoir été conduit à blâmer chez l'un de nos exposants un procédé de préparation défectueux, que l'ensemble des produits présentés par la Compagnie générale chanvrière, dont nous nous occupons (obtenus, nous l'avons dit, pour la majeure partie, avec des filasses rouies), témoignait d'une fabrication mécanique très soignée et très importante.

Le rôle du jury serait trop facile, s'il se bornait à enregistrer les progrès accomplis et à décerner les éloges mérités sans relever les méthodes qui lui paraissent irrationnelles.

De nombreux essais ont été faits en vue de fabriquer économiquement le fil élémentaire des cordages ou *fil de caret* par des moyens autres que les procédés manuels. Plusieurs constructeurs se sont efforcés de perfectionner ce qui existait en 1867 : les uns conservant la broche et son ailette dans un plan horizontal, les autres fixant le tout dans un cadre vertical. Jusqu'ici MM. S. Lawson et fils, de Leeds, ont le plus heureusement imité le travail du fileur à la main.

[1] Exposition universelle de Londres, 1862. *Rapport des membres de la section française du jury international*, t. IV, p. 443 et suivantes.

Si l'on observe le cordier, on remarque que tout en avançant et livrant à l'émerillon actionné par le tourne-roue la quantité de filasse nécessaire au chemin parcouru, il régularise l'alimentation, évitant les grosseurs, allongeant les fibres et les parallélisant pour les présenter au tors dans la direction la plus favorable, retenant le brin, filant en un mot avec intelligence.

Les machines Lawson réalisent aussi diligemment que le peuvent faire des engins automatiques les conditions de cette manutention.

Une étaleuse spéciale transforme la filasse en ruban; la préparation reçoit ensuite deux passages d'étirages avant d'être livrée à la fileuse proprement dite.

Des trois premières machines, le second *étirage* ayant été seul exposé, nous ne nous occuperons que de ce dernier. A part les dimensions et la force des autres organes, l'appareil de sortie forme le trait caractéristique de l'étirage. Les rouleaux de pression qui, en raison de leur diamètre et de l'usure rapide produite par les fibres du chanvre, occasionnent habituellement un entretien coûteux, sont remplacés par une disposition que le constructeur désigne sous le nom de *tête radiale*. Le cylindre inférieur ou d'appel est constitué non par une surface lisse ou cannelée, mais par des barres rondes, rigides, parallèles à l'axe, montées à intervalles égaux sur la circonférence de deux plateaux verticaux et symétriques.

Entre ces barres s'engagent comme les dents d'un engrenage des barres identiques, mais mobiles dans une double coulisse ou rainure circulaire, où elles glissent parallèlement à elles-mêmes. Bien qu'indépendantes les unes des autres et simplement juxtaposées, les barres supérieures offrent ainsi l'apparence d'une large et puissante chaîne sans fin. La préparation, saisie entre la partie fixe et la partie mobile, s'étire sous forme de ruban ondulé sans qu'aucune fibre échappe à l'action de l'embarrage.

Sur la *fileuse*, la matière est amenée au moyen d'une toile sans fin horizontale, armée de *gills*, jusqu'à la plus grande ouverture d'un entonnoir vertical métallique. Cet entonnoir alimentaire, porté à l'extrémité d'un levier qui se termine vers la partie inférieure par une fourchette ou guide-courroie, est susceptible de

déplacements proportionnés à la résistance produite par le passage des filaments.

Selon que le ruban d'alimentation est trop ou pas assez fourni, l'entonnoir s'écarte ou se rapproche, et simultanément, le levier qui le porte, pousse la courroie commandant la toile sans fin sur l'une ou l'autre des trois poulies juxtaposées pour recevoir cette courroie; la première est réglée à la vitesse normale pour un ruban déterminé; la seconde accélère le mouvement; la troisième est folle et arrête la toile sans fin dans le cas d'une alimentation excessive.

Le ruban, ainsi régularisé, passe au centre de l'ailette horizontale qui se trouve à la suite de l'entonnoir; mais, avant de se rendre, par l'intermédiaire de cette ailette, sur la bobine que porte la broche, la mèche fait plusieurs révolutions autour de deux galets à gorges, montés au centre même de l'ailette et commandés par engrenages, de façon à exercer, au fur et à mesure du filage, une traction dont l'effet est de dresser et de lisser les filaments. Un système de casse-fil arrête la broche lorsque la mèche vient à se rompre.

Deux ou quatre appareils semblables sont réunis sur le même bâti et, à l'aide d'une ou de deux poulies à double friction, sont actionnés par une courroie unique, les broches conservant leur indépendance. Chaque broche fournit, en dix heures, 50 kilogrammes environ de fil de caret.

Pourquoi, en présence de ces résultats, l'outillage qui vient d'être décrit n'est-il pas adopté en France avec la même faveur qu'en Angleterre? L'indication suivante fournit la réponse : la machine à étaler et les deux étirages nécessaires à la préparation des rubans donnent de 600 à 800 kilogrammes de filasse par jour et alimentent, par conséquent, de 12 à 16 broches. Un semblable assortiment n'est pas seulement coûteux, il entraîne à une production que peu de nos établissements comportent.

La corderie et la ficellerie françaises, comme la plupart des autres industries nationales, satisfont, en raison de la multiplicité de leurs produits, aux exigences d'une consommation relativement restreinte; mais, par suite de cette variété, elles réunissent difficilement les conditions économiques des grands ateliers anglais.

Gr. VI. — Cl. 56.

Les mêmes motifs s'opposent à la généralisation du câblage automatique. A part d'assez rares exceptions, la formation des *torons* c'est-à-dire l'ourdissage et l'assemblage des fils de caret, puis le câblage des torons entre eux ne s'obtiennent que sur des appareils partiellement mécaniques.

Parmi les exceptions, la maison Besnard, Genest père et fils et Bessonneau, d'Angers, tient le premier rang pour la fabrication des câbles ronds et plats en chanvre, en aloès, etc., la Commission des ardoisières, de la même ville, pour la fabrication exclusive des câbles métalliques.

La production du premier établissement qui, déjà, en 1867, était de 1,951,000 kilogrammes, représentant une valeur de 2,946,000 francs s'est élevée en 1877, à 4,218,000 kilogrammes valant 6,453,540 francs. Cette fabrication occupe un millier d'ouvriers, hommes, femmes et enfants, chargés de surveiller 322 machines mises en mouvement par 450 chevaux-vapeur.

L'outillage de la ficellerie mécanique restant en partie le même que celui de la filature du chanvre et du lin, les principales modifications en seront examinées avec l'ensemble des constructions afférentes à ces textiles.

Toutefois une *câbleuse* spéciale, exposée par MM. Motiron et Cie, de Paris, a sa place marquée ici. La machine, construite avec soin, est d'un prix de revient assez élevé en raison de sa structure même. Chaque broche donne lieu à trois mouvements différents : l'un destiné à la commande du plateau porte-bobines (à raison de 3 bobines ou plus par broche), le second déterminant la vitesse de l'ailette, et le troisième chargé de produire le développement du fil câblé.

Une pince cylindro-conique, placée à la partie supérieure de la broche, a pour but de répartir également la torsion en modifiant le développement du câble suivant sa grosseur. Plus le fil est fin, plus il pénètre aisément dans la partie étroite de la pince; il se rapproche, par suite, du centre de l'axe ou cylindre d'appel sur lequel ladite pince est montée; le développement est diminué d'autant et le nombre de spires augmente en proportion pour une longueur déterminée.

Ce principe est indiscutable et la câbleuse Motiron paraît sérieusement étudiée. Mais les trop courts essais qu'il nous a été donné de suivre sur cette machine, la difficulté éprouvée par les exposants à se procurer les fils convenables, n'ont pas permis au jury d'établir le rendement pratique et journalier d'une broche.

Pour la corderie proprement dite, les spécimens de machines étaient peu nombreux. Nous avons indiqué l'appareil qui, en vue de la fabrication du fil de caret, présentait le plus d'originalité; les machines à *commettre* les cordages faisaient complètement défaut.

Une maison française, MM. Laboulais frères, d'Angers, avait seulement présenté un *étrillage* pour câbles et ficelles. Les cordes à lisser, à polir par le frottement, sont tendues avec ce genre de machines sur une longueur de 50 à 75 mètres. Deux poulies horizontales à plusieurs gorges portent le cordage muni de l'étrille ou *ereda* et lui impriment un mouvement de va-et-vient qui détermine la friction. Une étrille est placée de chaque côté du bâti pour doubler l'effet; comme d'ordinaire, l'étrille est constituée par l'entrelacement sur le câble d'une corde enveloppée de crin. Le glissement à frottement dur de l'*ereda* sur la corde ou sur la ficelle détermine le polissage des brins; la tension est variable à volonté.

Toutes les fois qu'un atelier de corderie possède un moteur mécanique et que sa production correspond au travail d'une semblable machine, il est évidemment avantageux de la substituer à l'étrillage par chevaux, moins régulier et plus dispendieux.

Parmi les matières premières de la corderie l'aloès, désigné fréquemment sous le nom de chanvre de Manille, convient, en raison de sa faible densité [1] et de sa résistance à l'action de l'eau, à la marine et à la pêche. Pour le même motif, les fibres de l'aloès sont souvent utilisées dans la confection des câbles de mines *ronds* et *plats*.

La dernière sorte, dont l'invention serait due à John Curr, de Sheffield, breveté en Angleterre en 1798, et dont l'adoption en Belgique, puis en France, daterait seulement de 1820 [2], possède

[1] La filasse de l'aloès pèse environ 10 p. 0/0 moins que la filasse du chanvre.

[2] *Notice sur les cordes plates*, par Vertongen-Goens, maître cordier à Termonde (Belgique), 1863.

Gr. VI. — Cl. 56.

de sérieux avantages pour la conduite des bennes. La maison Vertongen-Goens, qui en a fait une spécialité, exposait dans la galerie belge un câble plat à sections décroissantes et à huit aussières[1], comparable aux meilleurs produits similaires de la section française.

Sans vouloir empiéter sur le terrain de la classe 50 et nous plaçant seulement au point de vue de la fabrication, nous avons dû nous enquérir des causes qui avaient fait adopter cette disposition. Il nous a été répondu que la largeur des câbles se trouvant compensée par une moindre épaisseur, le poids n'est pas supérieur à celui d'un câble à six aussières; que ces cordages conviennent mieux pour des extractions à grande profondeur, parce que les diamètres extrêmes des bobines d'enroulement présentent des différences moindres, au bénéfice de l'uniformité de marche des bennes; de plus, les câbles larges et minces, doués d'une plus grande flexibilité, ne souffrent pas autant de l'enroulement, ils se placent plus régulièrement entre les bras des bobines. Enfin si, par suite d'usure ou pour toute autre cause, une aussière vient à se rompre, la huitième partie du câble seulement fait défaut, le service de l'extraction est moins immédiatement compromis.

Un câble plat en chanvre de Manille d'une longueur de 850 mètres et d'une force évaluée à 92,000 kilogrammes donne environ le même poids (7,200 kilogrammes) qu'un câble en fer de 730 mètres (7,100 kilogrammes) et d'une résistance de 68,000 kilogrammes seulement; d'autre part, les frais d'entretien des câbles métalliques expliquent comment, dans certains cas, la durée de ces derniers ne suffit pas à en recommander l'emploi.

Ajoutons que la fabrication des câbles métalliques du commerce, parfois quelque peu empirique et ne disposant pas toujours de moyens de contrôle suffisants, donna lieu à des accidents qui, dans notre pays, entretinrent longtemps la méfiance à l'endroit de ces câbles.

La Commission des ardoisières d'Angers, soucieuse de prévenir sur ses chantiers les conséquences de semblables accidents, fonda une tréfilerie et une corderie mécaniques, dont M. Ch. La-

[1] Les aussières sont des câbles ronds spécialement préparés qui, juxtaposés et réunis par la couture, forment le câble plat.

rivière, gérant la Commission, a scrupuleusement étudié les détails. Le *fer* employé provient de fonte spéciale de Berry, affinée au bois, et présente, suivant le numéro de tréfilage (voir les tableaux ci-après) une résistance à la rupture de 60 à 75 kilogrammes par millimètre carré de section. L'*acier*, d'origine anglaise, également au bois, s'emploie en deux qualités, l'une donnant une résistance absolue de 140 kilogrammes par millimètre carré de section, l'autre de 219 kilogrammes.

L'inclinaison des fils dans les torons et des torons dans les câbles est réglée d'après la nature du métal, le diamètre des fils, l'emploi et la forme des câbles. Pour les câbles ronds le plus en usage, l'inclinaison des fils dans les torons est égale à celle des torons dans les câbles et le pas de torsion généralement adopté, parce qu'il ne cause aux fils aucune altération, est, pour le fil dans le toron comme pour le toron dans le câble, égal à *huit fois leur diamètre*.

La couture des câbles plats s'obtient dans la corderie des ardoisières d'Angers sous tension continue et constante, ou continue et variable, calculée suivant la composition du câble et sa section unique ou décroissante. Cette couture prend deux fois tous les torons et se fait fil à fil, afin d'obtenir une exacte juxtaposition à l'intérieur du câble aussi bien qu'à son revirement sur les côtés. La liaison donne ainsi des entrelacements en forme de 8 réguliers.

Le procédé ne porte pas sur un moyen mécanique d'actionner l'aiguille : les couseuses automatiques ont le grave inconvénient de ne pas choisir l'endroit précis où la ligature doit être faite, par suite d'altérer la contexture du produit et d'en diminuer la solidité. L'appareil breveté par M. Larivière a pour but de présenter les divers éléments du câble aux ouvriers chargés de les réunir, dans les meilleures conditions de régularité et de tension.

Le soin et la méthode avec lesquels le gérant de la Commission des ardoisières d'Angers poursuit depuis nombre d'années l'étude de toutes les questions qui se rattachent à la fabrication des cordages métalliques, nous engagent à reproduire les tableaux ci-après dus à son initiative et où se trouvent résumées, avec les prix, la composition, les dimensions et la résistance des câbles le plus ordinairement employés par la marine et par l'industrie.

DÉTAIL, COMPOSITION ET PRIX DES PRINCIPAUX CÂBLES MÉTALLIQUES [1]

EMPLOYÉS DANS LA MARINE ET DANS L'INDUSTRIE.

COMPOSITION DES CÂBLES.				DIMENSIONS.		RÉSISTANCE À LA RUPTURE		POIDS	
NOMBRE d'aussières.	NOMBRE de torons.	NOMBRE de fils.	NUMÉRO du fil.	DIAMÈTRE du câble.	LARGEUR et épaisseur.	par câble.	par millimètre carré de section de métal.	par mètre courant.	PRIX.
CÂBLES EN GROS FILS DE FER RECUITS, POUR GUIDAGES DE MINES ET CHEMINS AÉRIENS.									
									les 100 kil.
"	1	19	27	0.041	"	40.120	40	7.900	78f
"	1	19	24	0.032	"	24.440	40	5.000	78
"	1	7	30	0.030	"	21.980	40	4.000	78
"	1	7	28	0.026	"	17.300	40	3.331	78
"	1	7	26	0.023	"	12.700	40	2.441	78
"	1	7	24	0.019	"	9.000	40	1.734	78
CÂBLES PLATS EN FILS DE FER CLAIRS, POUR EXTRACTION, MINES ET CARRIÈRES.									
									les 100 kil.
6	24	888	13	Sections décroissantes long. 250m.	0.20 × 0.040	167.299	60	24.000	102f
6	24	144	16		0.098 × 0.019	57.713	"	8.735	94
6	24	144	15		0.085 × 0.017	45.600	"	6.877	96
6	24	144	14		0.080 × 0.016	38.316	"	5.717	98
6	24	144 / 168	14		0.080 × 0.016	38.316	"	5.717	98
					0.085 × 0.017	45.000	"	6.413	
6	24	144	13		0.072 × 0.014	31.666	"	4.711	102
6	24	144	12		0.063 × 0.013	25.650	"	3.807	106
6	24	144	11		0.058 × 0.012	20.266	"	3.004	113
6	24	144	10		0.056 × 0.012	17.811	"	2.603	120
CÂBLES RONDS EN FILS DE FER CLAIRS, POUR EXTRACTION, MINES ET CARRIÈRES, APPAREILS DE LEVAGE, MONTE-CHARGES, ETC.									
									les 100 kil.
42	29.4	2058	P	0.040	"	24.246	60		295f
"	6	216	13	0.042	"	40.694	"	5.900	88
"	6	216	12	0.038	"	32.918	"	4.900	90
"	6	144	13	0.036	"	31.666	"	4.500	88
"	6	216	10	0.0315	"	22.683	"	3.500	98
"	6	42	18	0.3306	"	23.239	"	3.345	79
"	6	42	17	0.0270	"	18.092	"	2.605	80
"	6	42	16	0.0243	"	14.655	"	2.110	82
"	6	42	15	0.0216	"	11.579	"	1.667	84
"	6	42	14	0.0198	"	9.729	"	1.401	86
"	6	42	13	0.0180	"	8.041	"	1.158	88
"	6	42	12	0.0162	"	6.513	"	0.938	90
"	6	42	11	0.0144	"	5.146	"	0.741	94
"	6	42	10	0.0135	"	4.523	"	0.650	98
"	6	42	9	0.0126	"	3.940	"	0.567	104
"	6	42	8	0.0117	"	3.397	"	0.489	110
"	6	42	7	0.0108	"	2.894	"	0.417	120

[1] Voir, pour la résistance comparée des torons de mêmes diamètres en fer, acier, cuivre et chanvre, les *Études sur les arts textiles à l'Exposition universelle de 1867*, par Michel Alean, p. 34 et suiv.

COMPOSITION DES CÂBLES.			DIAMÈTRE du CÂBLE.	RÉSISTANCE À LA RUPTURE		POIDS par mètre courant.	PRIX.
NOMBRE de torons.	NOMBRE de fils.	NUMÉRO du fil.		par câble.	par millimètre carré de section de métal.		
CÂBLES DE TRANSMISSION DE FORCE MOTRICE, EN FILS DE FER CLAIRS.							
							le mètre cour.
6	72	6	0.0165	4104	60	0.669	1f55
6	72	5	0.0150	3392	"	0.554	1 40
6	54	6	0.0132	3078	"	0.481	1 10
6	54	5	0.0120	2544	"	0.400	1 00
6	54	4	0.0108	2061	"	0.322	0 90
6	54	3	0.0096	1629	"	0.256	0 75
6	54	2	0.0084	1247	"	0.195	0 60
6	54	1	0.0072	930	"	0.143	0 50
6	54	P	0.0060	635	"	0.101	0 40
6	36	6	0.0099	2052	"	0.312	0 70
6	36	5	0.0090	1696	"	0.255	0 65
6	36	4	0.0081	1374	"	0.207	0 55
6	36	3	0.0072	1086	"	0.163	0 45
6	36	2	0.0063	832	"	0.125	0 40
6	36	1	0.0054	620	"	0.092	0 30
6	36	P	0.0045	423	"	0.064	0 25
CÂBLES POUR GRÉEMENT, EN FILS DE FER GALVANISÉS.							
							les 100 kil.
6	114	19 1/2	0.0599	"	"	12.500	91f
6	114	18	0.0538	"	"	9.700	94
6	102 {96 / 6	18 / 15 intér.	0.0503	"	"	8.350	94
6	114	17	0.0471	"	"	7.300	97
6	102 {96 / 6	17 / 14 intér.	0.0431	"	"	6.500	97
6	114	16	0.0411	"	"	5.900	100
6	102 {96 / 6	16 / 13 intér.	0.0333	"	"	4.900	100
36	216	8	0.0300	"	"	3.333	145
6	84	16	0.0360	"	"	4.500	100
6	72	16	0.0334	"	"	3.750	100
6	66 {48 / 18	16 / 14 intér.	0.0306	"	"	3.150	100
6	60 {42 / 18	16 / 12 intér.	0.0280	"	"	2.650	100
6	42	16	0.0243	"	"	2.200	100
6	42	15	0.0216	"	"	1.650	103
6	42	14	0.0198	"	"	1.450	106
6	42	13	0.0180	"	"	1.200	109
6	42	12	0.0162	"	"	0.850	113
4	28	12	0.0127	"	"	0.550	113
4	28	11	0.0111	"	"	0.460	129
4	28	8	0.0089	"	"	0.300	145
4	28	4	0.0063	"	"	0.150	193
CÂBLES DE SUSPENSION SOUPLES, EN FILS DE FER GALVANISÉS.							
							les 100 kil.
12	84	P	0.0075	564	40	0.135	340f
11	66	P	0.0070	517	"	0.120	340
10	60	P	0.0065	470	"	0.107	340

COMPOSITION DES CÂBLES.			DIAMÈTRE du CÂBLE.	RÉSISTANCE À LA RUPTURE		POIDS	PRIX.
NOMBRE de torons.	NOMBRE de fils.	NUMÉRO du fil.		par câble.	par millimètre carré de section de métal.	par mètre courant.	
							les 100 kil.
9	54	P	0.0060	423	40	0.095	340f
8	48	P	0.0055	376	"	0.087	340
7	42	P	0.0050	329	"	0.075	340
6	36	P	0.0045	282	"	0.064	340
5	30	P	0.0040	235	"	0.051	340
3	18	P	0.0035	141	"	0.032	340
5	15	P	0.0030	117	"	0.025	340
CÂBLES RONDS EN ACIER, POUR GUIDAGE, EXTRACTION ET CHARRUAGE À LA VAPEUR.							
							les 100 kil.
6	24	15	0.0172	22.757	219	1.052	305f
6	42	16	0.0243	33.665	140	2.117	235
6	42	15	0.0216	26.600	"	1.673	241
6	42	14	0.0198	22.351	"	1.406	248
6	42	13	0.0180	18.471	"	1.162	256
6	42	12	0.0162	14.962	"	0.941	265
6	42	11	0.0144	11.822	"	0.743	275
6	42	10	0.0135	10.389	"	0.653	286
6	42	9	0.0126	9.051	"	0.569	298
6	42	8	0.0117	7.803	"	0.491	311
CÂBLES RONDS EN CUIVRE ROUGE ET EN LAITON, POUR CONDUCTEUR DE PARATONNERRE ET SUSPENSION.							
							les 100 kil.
7	49	12	0.0162	"	"	1.062	450f
7	"	11	0.0144	"	"	0.839	450
7	"	10	0.0135	"	"	0.737	450
7	"	9	0.0126	"	"	0.642	450
7	"	8	0.0117	"	"	0.566	450
7	"	7	0.0108	"	"	0.472	450
7	"	6	0.0099	"	"	0.396	450
7	"	5	0.0090	"	"	0.328	450
7	"	4	0.0081	"	"	0.265	450
7	"	3	0.0072	"	"	0.210	450
7	"	2	0.0063	"	"	0.160	450
7	"	1	0.0054	"	"	0.118	450
7	"	P	0.0045	"	"	0.082	450
							les 100 kil.
7	49	12	0.0162	"	"	1.062	375f
7	"	11	0.0144	"	"	0.839	375
7	"	10	0.0135	"	"	0.737	375
7	"	9	0.0126	"	"	0.642	375
7	"	8	0.0117	"	"	0.566	375
7	"	7	0.0108	"	"	0.472	375
7	"	6	0.0099	"	"	0.396	375
7	"	5	0.0090	"	"	0.328	375
7	"	4	0.0081	"	"	0.265	375
7	"	3	0.0072	"	"	0.210	375
7	"	2	0.0063	"	"	0.160	375
7	"	1	0.0054	"	"	0.118	375
7	"	P	0.0045	"	"	0.082	375

L'*âme* des câbles métalliques est généralement faite en chanvre de brin pour les transmissions de force motrice et les travaux d'extraction, en fils d'étoupes pour la corderie ordinaire.

Cependant un exposant belge avait appelé l'attention du jury sur un procédé inverse qui consiste à envelopper l'âme métallique avec des cordages en chanvre ou en aloès. Les avantages signalés n'apparaissent pas avec évidence. D'après M. Joseph Baudewyns, fabricant à Montigny-sur-Sambre, les cordages en fils végétaux avec âme métallique réuniraient les propriétés utiles des matières constituantes et en atténueraient les inconvénients, c'est-à-dire que la grande résistance des métaux se trouverait alliée à l'élasticité des autres substances, qui serviraient en même temps de préservatifs contre l'oxydation.

En premier lieu, les fibres végétales sont trop hygrométriques pour ne pas livrer passage à l'humidité et l'impossibilité de préserver de l'oxydation les fils placés au centre du cordage semble, au contraire, un danger d'autant plus sérieux qu'il est impossible de vérifier l'état du métal. De plus, l'âme en chanvre, dans les câbles ordinaires, par sa situation et en vertu de son élasticité, atténue les effets de l'enroulement qui, autrement, fatigue les spires métalliques en exagérant la courbure des fils rigides.

Quoi qu'il en soit, les divers pays, à l'exception de la Grande-Bretagne, avaient envoyé de nombreux et importants spécimens de leurs corderies.

Il est juste d'ajouter, pour la France, à la liste des maisons déjà signalées, la corderie Aubert, de Granville, qui, de l'avis unanime, a fait preuve d'une main-d'œuvre irréprochable dans la fabrication des produits destinés à la marine. Les cordages de M. Houlbrèque, de Fécamp, de M. Giuseppe Angeli, de Trieste, de MM. Holm Jacob et fils, de Copenhague, de M. Jehan Nœss, de Trondjehm (Norvège), ont rendu fort difficile l'établissement d'une classification par ordre de mérite sans *ex æquo;* nous ne parlons pas des ateliers appartenant à des gouvernements, parce que le prix de revient ne constitue pas alors un élément aussi facilement appréciable que dans la production de l'industrie privée.

D'après l'énumération précédente et l'inspection du catalogue,

189

Gr. VI. — Cl. 56.

les centres de fabrication, pour la corderie, sont déterminés tantôt par les lieux d'origine des matières premières, tantôt par les marchés de consommation.

Aussi, malgré l'accroissement constant du prix de la main-d'œuvre, Paris, sans posséder des usines considérables, participe largement à la production des articles nécessaires à son industrie.

Des renseignements fournis par le président de la Chambre syndicale, M. Guérin, placé *hors concours* en qualité d'expert près le jury de la classe 56, il résulte que le seul département de la Seine occupe près de 700 ouvriers cordiers, dont les salaires varient de 2 francs, pour les femmes et les enfants, à 5 francs par jour, pour les hommes.

La ficellerie à la main d'Abbeville conserve une supériorité, dont témoignait l'exposition de la maison Le Coustellier. Le jury s'est nécessairement préoccupé des conditions qui permettent de donner à des articles de fabrication courante une régularité de façon et une solidité difficilement atteintes par la filature mécanique.

Les chanvres de la Somme traités dans des routoirs, dont l'eau est facilement renouvelée, sont aussi blancs que les plus beaux de la Loire; ils possèdent une ténacité remarquable et, contrairement à ce qui se passe avec le peignage mécanique, ne sont jamais coupés avant le filage. Il en résulte qu'une moindre torsion donne aux fibres une résistance égale sans altérer la souplesse du brin. Les ouvriers chargés de fabriquer la ficelle peignent eux-mêmes la filasse qu'ils emploient; ils ont donc tout intérêt à préparer soigneusement la matière première aussi bien que le produit. Enfin, si le peignage s'effectue dans des ateliers couverts, la ficelle se câble toujours en plein air.

MATÉRIEL DE LA FILATURE.

Filature mécanique du chanvre et du lin.

Les innovations, durant la dernière période décennale, ont visé les *préparations* plutôt que le filage même, non pour modifier les principes établis par Philippe de Girard[1], mais pour automatiser davantage les travaux et obtenir ainsi des économies de main-d'œuvre.

MM. Fairbairn, Kennedy et Naylor, de Leeds, se sont efforcés de diminuer le nombre des enfants employés au service des peigneuses.

Les machines de ce genre, préférées aujourd'hui, sont constituées par deux rangées de toiles sans fin verticales armées d'aiguilles; ces toiles marchent en sens contraire, de manière à attaquer simultanément et sur les côtés opposés les poignées suspendues entre les aiguilles au moyen de pinces ou *mordaches,* qui possèdent un double mouvement de lève-et-baisse et de translation horizontale. Le premier effet est réalisé par l'ascension et la descente automatiques d'un cadre ou *chemin de fer* régnant sur toute la longueur et à la partie supérieure de la peigneuse, le second s'obtient à l'aide d'un bras métallique qui, après chaque ascension du cadre, pousse les pinces, primitivement engagées à la main, sur une longueur déterminée par l'articulation variable de ce bras. Dans leur course, les poignées rencontrent des aiguilles de plus en plus fines et serrées qui, après avoir laissé aux premières le rôle de dégrossisseuses, peignent et affinent la filasse.

Chaque poignée, ainsi traitée, n'est préparée que d'un bout. Il faut ensuite que la pince, parvenue à l'extrémité du chemin de

[1] La statue de l'illustre ingénieur, qui créa de toutes pièces la filature mécanique du lin, était placée à l'entrée de la galerie des machines françaises et attestait ainsi l'origine, longtemps contestée, de l'invention de Philippe de Girard.

fer, soit retirée par un enfant qui la fait glisser sur un plan incliné jusqu'à l'endroit d'où elle est partie. Là, un autre enfant saisit la mordache, la pose à plat devant lui sur un cadre *ad hoc* et, à l'aide d'une clef, desserre l'écrou de la pince; l'une des plaques de cette dernière est enlevée et la poignée retournée bout pour bout par un troisième enfant qui remet plaque et écrou, un quatrième donne le serrage et engage la pince à nouveau sur la peigneuse. Cette méthode présente plusieurs inconvénients. Le premier est d'obliger des enfants à un travail exclusivement mécanique, dans une atmosphère très chargée de poussières; le second résulte de la nécessité de recourir à une main-d'œuvre de plus en plus coûteuse et souvent irrégulière. Il suffit de l'absence de deux ou trois enfants pour suspendre la production d'une machine, dont l'arrêt paralyse ensuite d'autres outillages.

La *peigneuse double* de MM. Fairbairn, Kennedy et Naylor a précisément pour but d'effectuer automatiquement la manutention qui vient d'être indiquée et se compose de deux machines identiques, réunies par l'appareil chargé du changement des poignées.

A la sortie de la première peigneuse, au moment où, d'ordinaire un enfant enlève la mordache, celle-ci avance dans un petit couloir horizontal à pivot et aussitôt le couloir bascule en renversant la poignée; la partie non peignée se trouve tournée vers le sol. Un plateau circulaire, muni d'une douille centrale de forme appropriée à l'écrou de la mordache, saisit cet écrou et, dans son mouvement de rotation, le desserre sans le dégager complètement. Deux plaques métalliques rectangulaires formant pince et garnies de mâchoires en bois s'approchent à leur tour de la filasse et l'entraînent en s'abaissant.

Arrivée à l'extrémité de sa course, la même pince s'ouvre, tandis que le plateau à douille, tournant en sens contraire de la première rotation, serre l'écrou de la mordache. Afin de proportionner le serrage à l'épaisseur de la poignée, le plateau est réglé par un système de friction élastique.

La mordache, refermée comme il a été dit, est transportée sur la seconde peigneuse au moyen d'un bras articulé entièrement

comparable à celui qui fait cheminer les poignées sur la première machine. Gr. VI. — Cl. 56.

Tous les mouvements s'exécutent sans bruit anormal et sans choc: le problème que se sont posé les constructeurs anglais est donc heureusement résolu.

Un détail défectueux, auquel il sera sans aucun doute facilement remédié, doit être cependant signalé. Certains brins peignés, après le renversement de la poignée et malgré l'interposition d'un plan incliné à bords arrondis, retombent sur le côté de la mordache, la dépassent quelque peu et se trouvent partiellement arrachés.

Les principales objections à l'adoption de la peigneuse double tiennent aux dimensions des bâtis qui, dans certains ateliers, rendent l'installation fort difficile et, de plus, au prix de revient. Une semblable machine pèse 10,400 kilogrammes et coûte aujourd'hui 13,860 francs.

On doit aussi tenir compte de la production, qui représente le travail de deux peigneuses simples et par conséquent ne peut convenir qu'à des établissements importants.

Des peigneuses ordinaires pour long brin et pour étoupes figuraient dans la section anglaise; la machine à deux têtes, système Heilmann, construite par MM. Fairbairn, Kennedy et Naylor en vue d'une production journalière de 100 kilogrammes d'étoupes, les appareils exposés par M. Stephen Cotton, sans présenter de particularités saillantes, fournissaient les preuves d'une construction très soignée.

Repasseuse-étaleuse Masurel. — A la suite du peignage, les poignées sont habituellement repassées à la main. Des ouvriers choisis ont pour mission de compléter le travail de la machine et de procéder à un triage ou classement en vue des opérations ultérieures. Les filasses ne sont jamais identiques et entre les poignées d'un même lot il existe des différences de qualité qui permettent d'atteindre plus ou moins facilement à des numéros de fil donnés.

Après classement, les poignées sont remises aux ouvrières char-

Gr. VI. — Cl. 56.

gées de les étendre sur les cuirs sans fin de la première machine de l'assortiment, nommée pour cette raison *machine à étaler* ou *étaleuse*. La section française renfermait un appareil de ce genre qui économise la double main-d'œuvre du repassage et de l'étalage, sans conserver, il est vrai, l'avantage du classement pour les sortes courantes. La réduction du personnel et la supériorité du travail automatique sont telles que l'invention de M. Masurel jeune, de Lille, se trouve sanctionnée par la pratique en France, en Belgique et en Angleterre.

La repasseuse-étaleuse est constituée par la réunion à angle droit de deux machines distinctes : la repasseuse proprement dite et l'étaleuse déjà connue.

« La première, — ainsi que le remarque M. Ange Descamps dans son rapport à la Société industrielle du Nord de la France, — présente les dispositions d'une peigneuse horizontale avec les modifications suivantes :

« 1° Au centre, deux chaînes plates sans fin reçoivent le mouvement de quatre poulies hexagonales, deux inférieures, deux supérieures. Entre la chaîne inférieure supportée par une glissière fixe et la chaîne supérieure comprimée par une forte pression continue se placent les poignées de lin.

« 2° Deux nappes horizontales garnies de peignes gradués se développent à gauche et à droite du chemin des presses. Placées obliquement, elles donnent aux aiguilles des peignes un mouvement en hélice qui permet aux poignées entraînées par les chaînes de se maintenir dans une position perpendiculaire et de conserver leurs fibres parfaitement droites.

« 3° A la sortie, lorsque la presse s'ouvre, deux râteaux semblables à deux mains mécaniques viennent saisir les poignées et les placent sur le cuir sans fin d'une table étaleuse. »

Ajoutons que ces mains mécaniques placent la poignée alternativement sur l'un ou sur l'autre cuir de l'étaleuse, qui est à deux têtes et ne diffère en rien des machines de même sorte.

L'économie résultant de la suppression des repasseurs et des soigneuses se chiffre, en tenant compte du salaire des trois ou-

vriers nécessaires au service de la nouvelle machine, par une somme annuelle de 6,000 à 7,000 francs.

Enfin la repasseuse-étaleuse n'étant pas, comme le personnel, sujette aux distractions, les poignées préalablement pesées sont échelonnées dans un ordre invariable qui, dès le premier passage, fournit un ruban beaucoup plus régulier.

Les autres machines de la filature du chanvre et du lin présentaient surtout des perfectionnements de détails. Dans les ateliers de construction déjà cités se remarque la juste préoccupation de simplifier et de renforcer les modèles. Les engrenages sont soigneusement abrités par les bâtis latéraux; les poulies motrices, placées du côté opposé aux pignons de rechange, laissent plus de latitude aux contremaîtres régleurs; les cônes des bancs à broches sont bien équilibrés, la longueur en est calculée pour mieux assurer le fonctionnement de la courroie. Les broches des métiers à filer et les freins ont été également étudiés pour obtenir plus régulièrement le retard de la bobine sur la broche au fur et à mesure de l'envidage.

Les constructeurs de machines à lin ne semblent pas soucieux de substituer l'anneau curseur à l'ailette sur les métiers continus, bien que cette transformation ait été accueillie avec faveur par l'industrie cotonnière.

Machines à préparer la ramie et autres succédanés du chanvre et du lin.

La *ramie,* plus connue sous le nom de *china-grass* ou *ortie de Chine,* est depuis longtemps l'objet de nombreuses recherches en vue d'une utilisation vraiment industrielle.

Les trois espèces principales se distinguent aisément par la forme et la nuance des feuilles : l'*urtica nivea* est la moins riche en filaments; la ramie dite *candicante* dans le Midi, c'est-à-dire blanchissante ou blanchâtre, tient de la précédente et de l'*urtica utilis,* qui fournit le maximum de fibres.

Ces diverses sortes se rencontrent sous forme de tiges fortes et ligneuses à noyau médullaire. A l'état vert, la gomme rend le teillage difficile et empâte ou encrasse les machines; le séchage in-

Gr. VI. — Cl. 56.

complet de la plante s'oppose encore au broyage; il faut placer les appareils teilleurs sur ou près le lieu de la récolte, de manière à les approvisionner par des coupes quotidiennes, ou bien compléter le séchage à air libre par un étuvage assez onéreux avant de procéder au teillage.

Dans les deux cas, la préparation mécanique n'est jusqu'à ce jour précédée ni suivie de rouissage; par suite, l'emploi de la filasse se trouve limité à la production de fils et de tissus grossiers.

Si le manufacturier destine cette matière première, valant en moyenne 90 centimes le kilogramme, à la fabrication d'étoffes plus fines, il lui faut recourir à des épurations qui augmentent de beaucoup le prix de la filasse.

D'une part, les difficultés de la préparation, de l'autre, la facilité de la culture expliquent l'importance des prix proposés par le gouvernement anglais pour un traitement satisfaisant de la ramie qui croît spontanément dans certaines parties de l'empire indien.

Deux machines spéciales étaient exposées dans la section française. L'une, inventée par MM. Laberie et Berthet et construite par MM. Tulpin frères, convient au traitement des fibres vertes. Au centre des cylindres teilleurs, disposés comme la plupart des organes de même sorte, c'est-à-dire avec des cannelures parallèles à l'axe, se meut un plateau ou disque horizontal muni d'une gorge profonde dans laquelle pénètre une corde sans fin tendue au moyen de galets. Cette corde, noyée dans la gorge sur la partie du cercle qui avoisine les cylindres teilleurs, pince les tiges au fur et à mesure qu'elles sont portées à la main dans l'angle formé par la corde avec la poulie creuse. Le disque, en tournant, fournit aux cannelés et successivement les tiges ainsi saisies, les engage jusqu'au point de tangence des cylindres et du disque, puis, continuant son mouvement de rotation, les dégage à l'état de filasse.

Sur la seconde machine, due à M. Roland et destinée au broyage des fibres séchées, l'alimentation se fait exclusivement à la main. L'ouvrier retient d'abord les tiges écrasées entre les cylindres; il les abandonne ensuite pour les laisser tomber du côté opposé.

La particularité distinctive de cette teilleuse réside dans la direction des cannelures perpendiculaires à la génératrice des cylindres, ceux-ci étant d'ailleurs animés d'un mouvement rapide de va-et-vient parallèlement à l'axe. Cette disposition, contraire au principe des machines à lin, dans lesquelles la cannelure brise le ligneux en broyant les tiges transversalement, semble rationnelle. Si l'on prend une tige de ramie sèche entre les doigts et que l'on tente de séparer les fibres du bois en agissant comme avec le chanvre, la tige se sectionne complètement.

Le jury, tenant compte de ces intéressantes tentatives, a dû cependant faire ses réserves en raison de l'absence de rouissage des filasses et de l'impossibilité de suivre les essais sur des quantités importantes.

D'autres fibres beaucoup plus résistantes telles que le chanvre du Yucatan, etc., nécessitent un mode d'extraction tout différent. MM. Laberie et Berthet emploient dans ce cas le même système d'alimentation que pour la ramie verte, mais ils remplacent les cylindres broyeurs par une grande roue verticale armée de couteaux obliques. Ce disque tourne, à la vitesse de deux cents révolutions par minute, devant un bloc de fonte solidement fixé sur le sol et garni d'une pièce de bois concentrique à la roue. Les feuilles d'aloès, de pita, etc., introduites entre les couteaux et la garniture dont il vient d'être parlé, sont raclées et complètement débarrassées des parties ligneuses. D'après les inventeurs, il serait possible de traiter par heure sur une semblable machine 1,000 feuilles produisant 40 kilogrammes, soit 400 kilogrammes par jour.

Matériel de la filature du coton.

L'admirable matière qui, aussitôt dégagée de sa gousse et de ses graines, est prête à mettre en filature et n'exige ni rouissage comme la plupart des autres fibres végétales, ni dessuintage comme la laine, ni décreusage comme la soie, défie les exigences des pays manufacturiers. Cette facilité d'approvisionnement constitue l'écueil de l'industrie cotonnière : la Grande-Bretagne a monté 40 millions de broches, huit fois l'outillage nécessaire à sa consommation intérieure.

Gr. VI. — Cl. 56.

De leur côté les États-Unis, qui possèdent la matière première, ne se soucient pas de payer à d'autres pays une main-d'œuvre dont ils se peuvent réserver le profit; dès à présent les filatures américaines renferment 12 millions de broches ou près de trois fois autant que les usines françaises. Les contrées autrefois favorables à l'introduction des filés anglais cherchent à se suffire.

Au milieu de ce conflit d'intérêts opposés, la Grande-Bretagne lutte avec énergie contre ce qu'elle considère volontiers comme des empiétements sur des droits acquis et tire parti de son avance pour écraser les tentatives imprudentes, ne s'arrêtant que devant des obstacles infranchissables tels que les tarifs douaniers des États-Unis. Ses constructeurs ne perdent pas de vue l'évolution à laquelle ils assistent et approvisionnent le monde entier de leurs machines.

Rien mieux que l'étude comparée des galeries française et étrangère de l'Exposition n'a prouvé l'importance toujours croissante de la construction anglaise.

La Suisse semblait avoir renoncé à la lutte pour le matériel de la filature du coton; la France, privée des ateliers alsaciens, avait apporté des spécimens remarquables mais isolés, l'Angleterre seule réunissait des assortiments complets pour le cardé et pour le peigné.

En première ligne apparaissait la puissance mécanique de la maison Platt frères et Cie, dont les 7,000 employés et ouvriers peuvent livrer 35,000 broches de filature, par semaine, sans compter les métiers à tisser; à côté de l'exposition précédente se remarquaient les progrès de l'établissement Dobson et Barlow.

Les ateliers anglais trouvent dans la multiplicité de leurs travaux l'occasion d'étudier minutieusement les détails et d'arriver à des ensembles perfectionnés; cependant les créations originales mises en lumière par le concours international de 1878 sont d'invention française ou américaine.

Machines à égrener. — Les constructeurs cités plus haut exposaient des types différents d'égreneuses Macarthy. La machine

Platt est surtout destinée au traitement des cotons Géorgie à graines laineuses (*woolly seeds*), très adhérentes. Cette égreneuse est double: à la partie supérieure, le coton brut est jeté dans une trémie séparée en deux compartiments d'égale capacité par une sorte de diaphragme vertical en fonte, qui se divise vers le bas en râteaux symétriques; toute la pièce oscille autour de pivots latéraux de façon à faire pénétrer alternativement les dents de chaque râteau, ou grille mobile, dans les intervalles correspondants d'une grille fixe formant le fond de la trémie. Sur les faces opposées de l'égreneuse et à proximité des grilles, un couteau fixe, vis-à-vis duquel monte et baisse un couteau parallèle, se trouve placé tangentiellement à un cylindre de cuir horizontal servant de rouleau d'appel. A chaque ascension du couteau mobile, la grille oscillante, solidaire de cette lame, élève le coton au point de tangence du couteau fixe et du cylindre; à la descente, les graines détachées par la rencontre des couteaux et chassées par les dents du râteau mobile, doué d'une vitesse de 750 oscillations par minute, tombent sous la grille fixe.

La machine de MM. Dobson et Barlow se distingue par la construction du cylindre. Au lieu de lames hélicoïdales formant une spirale continue, l'arbre porte une série de lames à spires contrariées. Cette espèce de *chevronnage* circulaire a pour résultat d'accroître la production de l'égreneuse sans augmenter la dépense de force motrice; les fibres échappent moins facilement à l'action du couteau fixe.

L'égreneuse française Chaufourier, exposée déjà en 1867, convient surtout, en raison de ses dimensions et de son prix de revient peu élevé, aux petites exploitations.

Ouvreuses et batteurs. — Du réglage plus encore que de la forme des organes résulte une tendance générale à ménager les filaments du coton. Les ralentissements successivement apportés depuis une dizaine d'années peuvent être évalués au sixième des vitesses antérieurement admises. De 1,200 tours les filateurs ont réduit la marche des batteurs à 1,000, parfois à 900.

Dans le même ordre d'idées doit être signalé le volant dit *à*

Gr. VI. — Cl. 56.

fléaux, construit par MM. Dobson et Barlow. Les battes rigides sont remplacées par un certain nombre de pièces coudées d'équerre et emmanchées librement sur des arbres cylindriques. Lors du fonctionnement du batteur et en vertu de la force centrifuge, ces pièces prennent une direction radiale relativement à la circonférence décrite par le volant. Les coups frappés sur le coton empruntent au mode de montage une élasticité particulière, comparable à celle du fléau dans le battage du blé.

Cardes. — Les cardes anglaises offrent peu de dispositions nouvelles. Un type de machine vulgarisé par la maison Platt et plus favorablement accueilli chez nos voisins que dans notre pays porte une chaîne sans fin de chapeaux à mouvement très lent. Dans ce système, un tiers des chapeaux environ travaille avec le gros tambour, tandis que les autres plaques se retournent pour présenter la denture à revers, d'abord à l'appareil débourreur, puis, périodiquement et selon le besoin, au cylindre aiguiseur. Avec ce genre de carde, le réglage une fois achevé, la machine fonctionne sans nécessiter l'intervention fréquente du contremaître. Dans les établissements où, comme en Angleterre, les mêmes sortes de coton sont traitées sans discontinuité du commencement à la fin de l'année, il est facile d'expliquer la préférence des industriels pour un système qui leur épargne des frais de main-d'œuvre et d'entretien.

Toutes les cardes à chapeaux sont aujourd'hui munies d'appareils débourreurs automatiques et il n'est pas hors de propos de rappeler que l'invention en est due à un contremaître rouennais, M. Dannery, témoin et victime des inconvénients hygiéniques résultant du débourrage manuel.

Une modification heureuse apportée par la maison Dobson et Barlow consiste dans l'emploi d'un plateau régleur à encoches inégalement distantes d'après un ordre déterminé, afin de répéter le nettoyage des chapeaux rapprochés de l'alimentation plus fréquemment que le débourrage des chapeaux intermédiaires, et le débourrage de ceux-ci plus souvent que l'épuration des derniers. Les premiers de tous sont plus chargés d'ordures, de *boutons* et

s'il importe de les nettoyer à maintes reprises, il n'est pas moins intéressant d'économiser le déchet en espaçant davantage l'enlèvement des chapeaux placés à la suite.

Carde Plantrou et Delamare. — La machine, dont l'idée première appartient à M. Plantrou et au perfectionnement de laquelle a collaboré M. François Delamare-Deboutteville, diffère complètement des autres cardes. Elle se compose d'un briseur et de trois cylindres à aiguilles au-dessus desquels sont placés, dans une situation intermédiaire, trois autres cylindres recouverts de ruban de carde. Les tambours à aiguilles tournent à une grande vitesse (525 tours par minute); la marche en sens inverse des cylindres intermédiaires ou peigneurs est seulement de $5^{t},33$ pour les deux premiers et de $7^{t},30$ pour le troisième.

Cette disposition a pour but de transporter méthodiquement les filaments et de produire un démêlage favorable au glissement, à l'échelonnement des fibres.

La carde doit, en outre, nettoyer le coton insuffisamment épuré par le battage. MM. Plantrou et Delamare ont, à cet effet, armé le second et le troisième cylindre d'un couteau contre lequel se projettent les fibres entraînées par les aiguilles. Le choc détermine la séparation des corps étrangers et les ordures les plus denses tombent sous la machine. Deux petits *hérissons* placés l'un à la partie inférieure du second cylindre à aiguilles, l'autre à la partie supérieure du troisième, reçoivent les poussières, duvets et boutons que des peignes battant à grande vitesse détachent sous forme de débourrages.

La carde Plantrou et Delamare est d'une surveillance facile, car tous les organes sont groupés sur des bâtis peu élevés. Un ouvrier débourre, sans aide, les trois peigneurs; l'opération, d'ailleurs, ne s'effectue qu'une fois par jour et l'aiguisage deux fois par mois, au maximum. Il existe, de ce fait, une sérieuse économie de main-d'œuvre.

La question d'épuration et de déchet semble plus délicate à apprécier et nous trouvons dans les considérations suivantes présentées à la Société industrielle de Rouen par l'un de nos meilleurs

filateurs, le regretté M. Lamer, un résumé absolument impartial des avantages et des inconvénients de la nouvelle machine :

« Le produit d'une carde Plantrou peut paraître moins satisfaisant, lorsqu'il est comparé à celui d'une carde nouvellement débourrée, aiguisée et réglée; mais, dans la carde ordinaire, l'effet de l'aiguisage disparaît assez vite, et, entre une carde qui vient d'être aiguisée et celle qui est sur le point de l'être, ou bien entre une carde débourrée et celle qui est à débourrer, la différence du cardage est sensible; il y a donc une qualité moyenne de l'ensemble d'une série avec laquelle il convient de comparer le produit de la carde Plantrou, qui, elle, perd lentement son feu, et dont le produit ne varie pour ainsi dire pas avec un aiguisage de tous les quinze jours et un seul débourrage par jour. . . . .

« Comme nettoyage, le résultat obtenu n'est pas absolument le même avec les deux systèmes de cardes : la carde Plantrou donne moins de petits boutons blancs, d'étoiles, de ce qu'en terme technique on appelle du *maton;* elle enlève aussi plus complètement la feuille que renferme le coton, mais elle laisse échapper en plus grande quantité que les cardes ordinaires, des ordures et des boutons assez gros que les organes de nettoyage ont été impuissants à arrêter. »

Les faits signalés par M. Lamer, qui dans les essais comparatifs constatait une proportion de déchets à peu près égale (4 1/2 à 5 p. o/o), s'expliquent assez facilement. La ventilation très énergique obtenue avec la carde Plantrou et Delamare a pour premier résultat de mieux chasser les feuilles et les poussières, mais la simplicité même de la machine entraîne parfois l'insuffisance de l'épuration.

Peigneuse Imbs pour filaments courts. — Contrairement aux recherches des précédents, qui ont voulu transformer la carde en instrument de peignage, M. Joseph Imbs a pensé qu'une peigneuse proprement dite pouvait seule réaliser dans le traitement des cotons courts les avantages obtenus par le peignage des fibres longues.

Une difficulté particulière, heureusement résolue par l'inven-

teur, se présentait tout d'abord. Il n'était pas possible d'employer des organes d'arrachage, de peignage et de soudure circulaires, parce que les circonférences de semblables organes eussent déterminé des écartements plus considérables que la longueur des fibres. Grâce à un ensemble de dispositions mécaniques très étudiées, les opérations successives qui viennent d'être rappelées s'effectuent suivant une ligne droite et sur une surface de travail aussi limitée que possible.

Trois arbres horizontaux, tournant à la même vitesse et parallèlement, commandent les mouvements de la pince alimentaire, du peigne et de la pince d'arrachement. La pince alimentaire se compose d'une table en fonte garnie de cuir sur laquelle une presse verticale agit progressivement pour donner le maximum de serrage au moment où la pince est le plus écartée des cannelés fournisseurs. Le peigne rectiligne, fixé sur un cadre à mouvement alternatif d'ascension et de descente, pénètre de bas en haut à travers la préparation, dans l'intervalle exactement ménagé entre les deux pinces, lorsqu'elles sont le plus rapprochées. La pince d'arrachement, formée de deux lames verticales périodiquement ouvertes et fermées, s'éloigne après l'intervention du peigne et transporte la fraction de mèche qu'elle a saisie sur un segment de brosse à va-et-vient. Cette brosse se meut devant un cylindre ou *doffer* qui reçoit les fibres peignées, extraites ensuite sous forme de ruban continu par un peigne détacheur. Quatre paires de cylindres étireurs et un pot tournant complètent la machine.

Le double mouvement vertical du peigne a pour but de l'amener, entre deux alimentations, au contact d'une brosse débourreuse. Cette brosse est nettoyée, à son tour, par un hérisson, et le hérisson par un peigne battant analogue à celui du doffer.

La peigneuse Imbs traite de 25 à 30 kilogrammes par jour et devient l'origine d'un assortiment nouveau pour les filés gros et moyens, depuis le n° 6 (12,000 mètres au kilogramme) jusqu'au n° 60. Après un léger battage destiné à ouvrir et à ventiler les fibres, il suffit d'un cardage en gros, à raison de 70 à 80 kilogrammes de coton par machine et par jour, pour redresser les filaments et leur donner de l'homogénéité. Un étirage et un réu-

nissage fournissent ensuite à la peigneuse une nappe alimentaire régulière.

Après le peignage, les passages aux étirages et aux bancs à broches doivent se succéder comme pour les assortiments réservés jusqu'ici aux filés fins.

Dans tous les cas où les prix de revient ne sont pas absolument limités, le supplément de façon se trouve largement compensé par l'amélioration du produit. Les fils pour *chaîne* possèdent nécessairement une résistance dynamométrique supérieure à celle des mêmes numéros cardés, et le parallélisme des filaments qui détermine, pour une torsion identique, cet accroissement de ténacité, donne également aux *trames* une netteté justement recherchée.

Plus de 100 machines du système Imbs travaillent les cotons courts en France, en Alsace et en Italie; le Royaume-Uni n'en possède pas une seule, mais cette particularité ne saurait être invoquée contre l'invention de notre compatriote, si l'on tient compte des longues préventions de l'Angleterre à l'endroit de la peigneuse Heilmann, aujourd'hui très appréciée de nos voisins.

Peigneuses pour cotons longues soies. — Depuis l'adoption générale de la peigneuse Heilmann, les constructeurs anglais ont bien regagné le temps perdu. Tous les détails de cette machine et des appareils préparatoires ont été remaniés et simplifiés.

La *machine à réunir*, qui précède immédiatement la peigneuse et qui semblait peu susceptible de perfectionnements, a été transformée par MM. Dobson et Barlow en *réunisseuse-nappeuse*. Au lieu d'être simplement assemblés par juxtaposition, les rubans, laminés entre quatre cylindres cannelés, passent sur des plaques métalliques courbes qui relient les six têtes de l'étirage à une table unique, horizontale et parallèle aux cannelés. La courbure et la largeur des plaques sont telles que les nappes partielles produites par les diverses têtes se superposent exactement et forment un matelas plus régulier, plus homogène que sur la réunisseuse ordinaire.

Une preuve évidente des perfectionnements apportés aux peigneuses Heilmann résulte de la vitesse à laquelle ces machines

fonctionnent couramment. De 55 à 60 le nombre des révolutions par minute a été porté à 70 et cette vitesse pourrait être dépassée, si le filateur n'avait à redouter l'effet d'actions trop brusques sur les fibres. La production s'élève sur des machines à six têtes jusqu'à 27 kilogrammes de ruban en douze heures de travail, pour des nos 60 à 120 chaîne; le rendement diminue nécessairement lorsque la préparation est destinée à fournir des fils plus fins et varie entre 15 et 20 kilogrammes.

Parmi d'autres modifications, il convient de citer, dans la peigneuse de MM. Dobson et Barlow, la commande du cylindre rattacheur, dont les courses doivent être réglées suivant la longueur des cotons. Le cylindre porte un pignon monté sur manchon d'embrayage et engrenant avec un segment denté; ce dernier est placé entre deux cames calées sur le même arbre : l'une imprime le mouvement circulaire au segment, l'autre débraye ou embraye le manchon et produit les interruptions voulues dans le fonctionnement du cylindre. Par un changement dans la position des cames, les amplitudes des mouvements se trouvent facilement déterminées.

Grâce à une disposition additionnelle de la même machine, les déchets des six têtes recueillis sur une toile sans fin sont immédiatement transformés en ruban par des cylindres comprimeurs et tombent dans un pot tournant; réunis en nappe, ces rubans conviennent encore à la production de fils gros.

Les peigneuses Heilmann construites dans les ateliers Platt, sans présenter des modifications aussi importantes, témoignaient encore de simplifications utiles.

Nous devons mentionner la peigneuse Hübner employée dans les filatures de coton, de laine, de bourre de soie; mais l'inventeur ayant présenté une machine nouvelle alimentée par des rubans de laine, nous en indiquerons les particularités lors de l'examen des peigneuses à laine.

Étirages : Casse-mèche électrique. — Les ateliers déjà mentionnés ont apporté un soin particulier dans l'agencement des appareils qui doivent prévenir les accidents sur les machines de préparation,

Gr. VI. — Cl. 56.

ou provoquer l'arrêt lorsque des rubans font défaut. C'est ainsi que les laminoirs Platt destinés au travail des fibres courtes et peu résistantes des cotons indiens, sont pourvus, à l'entrée, de rouleaux adducteurs. Substitués aux tringles fixes, ces rouleaux entraînent la préparation d'un mouvement lent qui facilite l'alimentation.

Les *casse-mèches* existent en avant et en arrière ; en cas de rupture soit entre les cylindres antérieurs et l'appareil de sortie, soit entre le guide d'entrée et les premiers cannelés, l'équilibre de l'entonnoir ou du guide se trouve détruit et, par un jeu de leviers reliés à l'une ou à l'autre de ces pièces, la courroie de commande, passant de la poulie fixe sur la poulie folle, arrête la machine.

Ces appareils sont d'une utilité incontestable et permettent à une seule ouvrière de soigner plusieurs passages d'étirages; toutefois, en nombre double des mèches, dont ils assurent la régularité, les casse-mèches augmentent sensiblement le prix de l'outillage. Les contremaîtres doivent, en outre, faire varier les poids des leviers avec le titre de la préparation. Aussi des employés négligents renoncent-ils au bénéfice de ces casse-mèches pour se soustraire à l'ennui des réglages.

Depuis longtemps des constructeurs parisiens avaient employé les casse-fils électriques pour le débrayage des métiers à bonneterie, nous aurons occasion de le rappeler. L'un d'eux, M. Radiguet, en avait prévu l'application à l'outillage de la filature; mais des dispositions particulières et pratiques pour mettre en communication avec un seul débrayeur électrique, sans appareils intermédiaires, tous les points d'une machine de préparation, ont été réalisées pour la première fois, croyons-nous, par MM. Howard et Bullough, d'Accrington.

Le système, appliqué à la carde, à l'étirage et au banc à broches intermédiaire exposés par ces constructeurs, présente surtout pour les deux dernières machines de sérieux avantages, en raison du nombre des éléments qui les constituent.

Dans les divers cas, le levier du débrayage porte une roue qui tourne constamment au-dessous d'un cliquet maintenu hors de prise aussi longtemps que le courant ne traverse pas le petit électro-aimant situé à proximité. Dès que le courant est établi,

l'électro-aimant attire un bossage venu de fonte sur le contrepoids du cliquet ; cette pièce oscille autour de son axe et s'engage dans l'une des dents de la roue à rochet. La résistance produite détermine le déplacement du levier de débrayage et la courroie passe sur la poulie folle.

Pour obtenir l'effet sans mécanismes intermédiaires, MM. Howard et Bullough ont divisé les diverses parties de chaque machine en deux groupes formant les deux pôles électriques. Des cales en bois servent d'isolateurs entre les bâtis inférieurs et les supports supérieurs. Les cylindres de pression sont séparés des cannelés par la préparation même. Lorsqu'une rupture a lieu, les parties métalliques entre lesquelles le coton subissait le laminage viennent au contact, le courant passe et la machine s'arrête. Si, après rupture, la préparation s'enroule autour de l'un des cylindres et forme *barbe*, le rouleau de pression, au lieu de s'appliquer sur le cannelé, s'en trouve nécessairement écarté par le ruban et se soulève. Dans ce cas, de petites bosses métalliques, apparentes aux quatre angles des coussinets qui portent les cylindres supérieurs, rencontrent une couverture également métallique et déterminent encore la jonction des pôles opposés.

La source d'électricité est une machine peu coûteuse qui suffit au service de toute une salle de préparations.

Bancs à broches. — Les changements apportés aux bancs à broches portent principalement sur des détails de construction. Les *collets* des broches ont été allongés pour empêcher ou atténuer les vibrations : les *mouvements différentiels*, soigneusement enveloppés, se trouvent garantis de la poussière et du duvet. Deux manivelles placées l'une en avant, l'autre en arrière du banc, facilitent la manœuvre de la courroie sur les *cônes*, dont la forme a été allongée et la vitesse accélérée pour rendre moins sensibles les déplacements successifs de cette même courroie. Afin d'obvier à la négligence de la soigneuse, un dispositif particulier, dû à la maison Platt, empêche la mise en route du banc à broches parvenu au terme de sa levée, aussi longtemps que la courroie des cônes n'a pas été ramenée au point de départ.

Gr. VI. — Cl. 56.

Métiers à filer. — Les renvideurs *self-acting* ne semblaient guère susceptibles de nouveaux perfectionnements; un excellent métier établi par la maison Flécheux-Lainé, de Rouen, avec le soin qui, en 1867, avait signalé le mérite de cette machine, témoignait des progrès accomplis dès lors.

Cependant, les constructeurs se sont ingéniés afin d'imiter plus complètement, surtout dans la production des numéros fins, la souplesse, le tact d'un fileur habile et d'augmenter la stabilité des métiers.

Sans prétendre énumérer toutes les améliorations de détails, nous citerons la *double platine*, qui prévient le déversement de la règle ou *copping-rail* et en facilite la pose; la *brisure articulée*, à la partie antérieure de la même règle, pour faire varier l'inclinaison, suivant le point d'arrêt de la *baguette;* les mécanismes destinés à maintenir la tension régulière des fils lors du *dépointage* et de l'*envidage*, les *jetées de fil* supplémentaires pendant les périodes exclusivement réservées à la torsion; les *plaques de propreté*, qui recouvrent les crapaudines et évitent l'entraînement du duvet au pied des broches.

Il arrive fréquemment dans les filatures à étages que le dénivellement des planchers cause la malfaçon de l'envidage. MM. Dobson et Barlow ont relié au chariot la règle qui, d'ordinaire, est posée sur le sol; cette règle reste solidaire des métiers et, se trouvant soumise aux mêmes infléchissements, conserve avec le niveau des broches une relation uniforme.

La plupart des accidents de personnes se produisent à la rentrée des chariots; trop souvent de jeunes rattacheurs se laissent surprendre pendant cette évolution du métier, dont ils ont mal apprécié la vitesse. Pour y remédier, nombre de *self-acting* établis en Angleterre possèdent un débrayage à effet presque instantané et placé sous la main du conducteur. Si l'ouvrier se trouve hors portée au moment de l'accident, tout obstacle anormal détermine l'action du débrayage.

La broche *self-acting* sur les métiers en gros atteint actuellement une vitesse de 6,200 tours et, sur les métiers en fin, de 6,800 à 7,400 tours par minute.

Métiers continus. — Après avoir longtemps négligé le métier continu, dont les inventeurs français n'ont cessé de poursuivre l'étude, l'industrie anglaise, frappée des résultats obtenus par les Américains avec le *métier à anneau* dit *curseur, trotteur* ou *voyageur,* commence à se préoccuper de l'avenir réservé à ce système.

Il serait superflu d'établir un parallèle entre le renvideur et le continu. Ceux que la question intéresse connaissent les avantages et les inconvénients des deux modes de filage : les industriels savent que le second exige moins de place et ne donne pas lieu à des intermittences de production, très atténuées aujourd'hui mais cependant inévitables avec le renvidage des *self-acting;* que le premier conserve aux fils une élasticité impossible à obtenir sur le continu.

D'autres considérations telles que l'économie de force motrice avec les *self-acting,* la facilité de surveillance des continus, constituent, suivant les localités, des termes variables avec le prix de revient du combustible ou la puissance des chutes d'eau, l'abondance ou la rareté du personnel ouvrier. Cependant la substitution de l'anneau à l'ailette, en supprimant les vibrations de la broche qui s'opposaient, sur les métiers continus, aux vitesses fournies par les renvideurs, l'extension du tissage mécanique qui exige des fils plus résistants, trame et chaîne, contribuent dans des mesures différentes au succès du métier à curseur.

Plusieurs machines de ce système figuraient dans les sections anglaise et française. MM. Platt frères et Cie, Dobson et Barlow, Howard et Bullough, Flécheux-Lainé, se sont donné la tâche d'assurer la stabilité et la lubrification de la broche.

Le principe des divers métiers est identique. La broche tourne au centre d'une bague fixe, dont le bord supérieur arrondi sert de glissière à l'anneau guide-fil. La différence des vitesses de la broche et de l'anneau, qui détermine l'envidage, provient de la résistance à l'entraînement opposée par l'anneau. Cet effort devant varier selon la nature et le numéro du fil, chaque métier est pourvu de plusieurs rechanges d'anneaux de divers échantillons.

Après la *levée* et avant la mise en marche, la fixation des fils sur les bobines causait une perte de temps considérable. Les

Gr. VI. — Cl. 56.

métiers Platt et les métiers Dobson sont munis d'un mécanisme qui, au moment de retirer les bobines pleines, permet à la soigneuse de faire envider quelques spires de fil sur les broches, au-dessous de ces bobines. La levée faite et les bobines vides placées sur les broches, l'ouvrière relève à la main la barre à anneaux et la fixe au point de départ sans autre préparation. Cette manœuvre est la reproduction du moyen employé dans le même but sur les renvideurs, lorsque l'ouvrier fait plonger la baguette au-dessous des tubes qui garnissent les broches, pour fixer les fils avant de lever les cannettes terminées.

D'après ce qui a été indiqué plus haut, il est évident que sur le continu à anneau curseur comme sur le continu à ailette et contrairement au fonctionnement des *mull-jennys, self-acting* ou autres, le fil n'est pas envidé suivant une loi variable avec le diamètre des couches successives de la cannette; les inégalités de traction, causées par les angles différents que forme le fil aux diverses périodes du travail, doivent être atténuées en réduisant le plus possible l'écart entre les diamètres extrêmes de la première et de la dernière couche. D'où la nécessité d'employer de grosses bobines qui reçoivent peu de fil, occasionnent de fréquentes levées, c'est-à-dire des pertes de temps, et entraînent à des frais de dévidage supplémentaires.

M. Vimont, de Vire, qui, depuis 1852, a poursuivi l'étude du continu, présentait, en 1878, une disposition fort originale pour envider le fil directement sur la broche du métier à anneau ou sur un simple tube en papier comme avec les métiers renvideurs.

L'invention repose sur la faculté, pour l'organe d'envidage, de s'approcher et de s'écarter de la broche suivant le diamètre de la bobine, et sur la possibilité de faire évoluer le même organe avec un bras de levier constant.

Le curseur établi sur ces données est une sorte d'ailette horizontale en fil d'acier, articulée et reliée par les extrémités à deux anneaux qui lui permettent de se déplacer autour de la bague fixe. Au centre de l'ailette, le métal est replié en deux boucles symétriques ou guide-fils. Un excentrique suffit au réglage de la forme cylindro-conique des bobines.

Cette disposition a été l'objet de quelques applications dans la filature de la laine cardée; il est souhaitable que M. Vimont trouve bientôt avec l'industrie cotonnière la rémunération de ses patientes recherches.

D'autres exposants français, MM. Ryo-Catteau, de Roubaix, poursuivent, dans un ordre d'idées différent, l'étude du métier continu à filer et à retordre le coton, la laine, etc. Ces ingénieurs ont voulu supprimer la traction qui énerve la matière ou tout au moins nécessite un supplément de torsion.

Dans la machine exposée, la *noix* recevant la corde de commande n'est pas fixée sur la broche mais sur un prisonnier parallèle; elle fait corps avec un pignon horizontal, dont la denture est assez haute pour actionner simultanément deux engrenages montés, l'un sur la broche ou plutôt sur une gaine portée par la broche, qui se trouve fixée à demeure, l'autre sur une ailette renversée dont la douille tourne à frottement doux autour de la garniture de la broche. Les deux engrenages ont même diamètre, mais non même nombre de dents. Le pignon de l'ailette porte en moins une ou deux dents pour déterminer l'envidage, réglé d'ailleurs suivant le diamètre de la bobine par la friction de cette dernière sur l'esquive, garnie ou non d'étoffe.

Afin d'éviter les vibrations, les branches de l'ailette sont reliées à la partie supérieure par une traverse métallique; en outre, l'une des branches reçoit un guide-fil muni d'une sorte d'équerre ou d'ergot qui pénètre dans la bague annulaire fixée au chariot, de manière à faire concorder la succession des spires décrites par le fil avec les déplacements verticaux de la bague.

Sans méconnaître les particularités séduisantes du système étudié par MM. Ryo-Catteau avec persévérance, on doit regretter une certaine complication d'organes dont la présence n'obvie pas à l'emploi de tubes ou bobines d'un fort diamètre.

Si, du principe des divers continus l'examen se porte sur les détails de construction, les vitesses obtenues s'expliquent facilement. Les crapaudines transformées en réservoirs d'huile, les collets très allongés comme dans les bancs à broches et garnis de chambres annulaires destinées à une lubrification constante, n'en-

traînent pas à des suppléments de force motrice pour des accélérations, qui se sont élevées de 4,500 à 6,000, 6,500, parfois même 7,000 et 7,500 tours par minute.

Apprêt des fils de coton par friction. — Après filage, les produits communs sont toujours duveteux, hérissés de filaments qui les déprécient. M. Delamare-Deboutteville réalise une véritable transformation en faisant passer le fil entre les cuirs d'un *rota-frotteur,* comparable à l'appareil de sortie des cardes finisseuses employées au traitement des laines courtes. Le fil s'arrondit et se polit sans présenter d'altération. Tout au contraire, les fibres fines, appelées à la surface, remplissent les interstices des filaments plus gros et améliorent l'aspect du produit.

Matériel de la filature des laines cardées et peignées.

Machines à dégraisser et à laver. — Quels que soient la longueur des laines et le genre de machines auquel la filature ait recours, la matière première doit être d'abord débarrassée du corps gras et saponifiable qui l'enveloppe.

Trois appareils laveurs se trouvaient répartis entre les sections anglaise, belge et française.

Ces dégraissages automatiques se composent habituellement d'une succession de bacs superposés ou juxtaposés, afin de faciliter le transport de la laine, d'économiser la main-d'œuvre et les bains. Le défaut de place avait obligé MM. John et William Mac Naught, de Rochdale, et MM. Pierrard-Parpaite et fils, de Reims, à n'exposer qu'un élément.

Dans les machines anglaise et française, la laine, agitée par des râteaux métalliques doués d'un double mouvement d'immersion et de translation horizontale, circule de proche en proche jusqu'à l'appareil de sortie. Les constructeurs de Rochdale se sont préoccupés de donner une grande rigidité aux organes de commande; ils emploient, pour actionner les râteaux, des engrenages coniques et des roues d'angle fixées sur le bord opposé à celui où l'ouvrier se tient d'ordinaire; MM. Pierrard-Parpaite préfèrent l'entraînement au moyen de courroies qui, en cas d'accident, glis-

sent ou sont facilement jetées à terre et qui, dans le spécimen exposé (placées de chaque côté du bac, à une certaine hauteur pour ne pas gêner le travail), restent néanmoins à portée de la main. Le *releveur* qui, à l'extrémité du bac, alimente l'appareil de sortie, est moins dispendieux que le double râteau de la laveuse anglaise. Dans la commande des rouleaux exprimeurs, MM. Pierrard-Parpaite ménagent la garniture de ces cylindres au moyen d'une disposition d'encliquetages déjà appréciée en 1867[1]. L'appareil rémois présente donc le double mérite de la simplicité et de la facilité d'entretien.

L'exposant belge (Mme Vve Snoeck, de Verviers), plus favorisé que ses concurrents sous le rapport de la place, avait installé au complet le système connu en Belgique sous le nom de *leviathan*, sans doute en raison des dimensions de l'ensemble.

La laine est jetée au début dans un tambour dit *trempeur*, partagé en deux compartiments et faisant trois tours à l'heure. A part la garniture des rouleaux de pression en caoutchouc, les trois bacs dégraisseurs qui suivent n'offrent aucune particularité. Après le troisième, une toile sans fin, à mouvement d'abord très lent, reçoit, pendant la durée du rinçage dans le quatrième bac (7 à 8 minutes), toute la laine qui devra constituer la nouvelle mise. Le rinçage de la charge précédente terminé, un compteur analogue aux appareils qui règlent l'étirage des *mull-jennys*, imprime à la toile sans fin une vitesse accélérée. La laine une fois projetée dans le bac rinceur, la toile sans fin reprend sa première allure.

Le *leviathan* construit par Mme Vve Snoeck est surtout combiné pour économiser le liquide de dégraissage et de rinçage. Dans les localités où l'eau est abondante, cette économie ne semblerait peut-être pas une compensation suffisante à la complication des compteurs et des doubles vitesses. Il n'est pas inutile d'ajouter qu'avec ce système un seul ouvrier peut dégraisser par heure 400 kilogrammes de laine.

Hydro-extracteurs. — Bien que l'hydro-extracteur ou essoreuse

[1] Voir Michel Alcan, *Traité du Travail des laines peignées*, p. 96 et suivantes.

Gr. VI. — Cl. 56.

appartienne également au matériel de la teinture, son rôle dans les préparations et les apprêts de la filature et du tissage en justifie l'examen par le jury des classes 56 et 57.

L'hydro-extracteur Snoeck forme le complément indispensable du leviathan. Dans cette essoreuse, la vitesse maxima est directement obtenue sans recourir à l'intervention de cônes ou autres dispositifs de nature à ménager les transitions. Le panier est monté sur une longue douille verticale à axe fixe. Lorsque l'ouvrier veut arrêter la machine, il soulève le panier à l'aide d'un levier qui forme frein. En marche, la douille pivote sur un grain d'acier. Ce montage reproduit dans de plus grandes dimensions celui de la broche Célestin Martin, mentionné plus loin.

Dans les essoreuses de MM. Tulpin frères, de Rouen, avec commandes inférieures ou plateaux de friction supérieurs, les passages brusques de l'arrêt aux vitesses accélérées et réciproquement de la vitesse maxima à l'arrêt, ont été atténués autant que possible, afin de ménager les arbres de transmission et les courroies.

MM. Sulzer frères, de Winterthur (Suisse), ont réuni sur le même bâti deux essoreuses et leur moteur. Les paniers fonctionnant alternativement, le même ouvrier charge l'un pendant que l'autre tourne, et se trouve constamment occupé. Le moteur, placé dans la position intermédiaire, agit sur une manivelle horizontale dont l'arbre porte à l'extrémité opposée, vers le sol, une poulie à plusieurs gorges. L'ensemble (moteur, manivelle, axe et poulie) est en outre maintenu dans un cadre, qui pivote sur un secteur denté, de manière que la poulie motrice puisse engrener, suivant besoin, avec l'une ou avec l'autre des poulies calées à la partie inférieure de chaque panier; il va de soi que la jante des poulies commandées présente des reliefs et des creux inverses des gorges de la première.

Nous mentionnerons pour mémoire les appareils *sécheurs* de MM. Mac Naught et de Mme Vve Snoeck, dont les principales dispositions sont connues, et nous laisserons au rapporteur de la classe 48 le soin d'étudier les procédés d'*épaillage chimique* revendiqués par cette classe.

Laine cardée.

Le cardé était des mieux représentés dans la section belge, et la maison Célestin Martin, qui a largement contribué à la prospérité de l'industrie verviétoise, montrait en activité un assortiment complet.

L'examen de cet ensemble nous fournira l'occasion de signaler les progrès réalisés sur les appareils similaires des autres exposants.

Échardonneuse. — Dans cette machine qui, malgré les nombreuses méthodes d'épaillage chimique, sert encore à l'épuration des laines de l'Amérique du Sud et de l'Australie, les dents du peigne se prolongent sous forme de cannelures. Par suite, les échardonneurs peuvent être très approchés sans altérer la laine; les cannelures ne sont pas assez larges pour loger les graines ou graterons et les soustraire à l'action des cylindres, mais elles abritent la laine contre l'action trop énergique des mêmes organes.

Le *loup graisseur,* exposé en 1867 et décrit dans les *Études sur les arts textiles,* par Michel Alcan [1], a reçu une intéressante modification.

Afin d'économiser le liquide gras servant à l'ensimage, le filateur emploie fréquemment un mélange, en proportions variables, d'huile ou d'oléine et d'eau de savon. D'ordinaire, cette émulsion est préparée à l'avance; mais, par le repos et en raison des densités, les différentes parties se séparent et fournissent des graissages irréguliers. Le loup C. Martin porte deux réservoirs juxtaposés, contenant l'un le corps gras proprement dit, l'autre l'eau savonneuse. Chaque réservoir, muni d'un robinet, livre le liquide dans une auge distincte à encoches; ces encoches laissent tomber l'huile et l'eau sur un même plan incliné, d'où les projette simultanément sur la couche de laine une brosse cylindrique tournant à grande vitesse.

A l'entrée de la machine, une *chargeuse automatique* du système

[1] Voir p. 87 et suivantes.

Gr. VI. — Cl. 56.

Bolette apporte la matière aux organes de travail. Ces chargeuses, accueillies avec faveur lors de leur apparition et adaptées dans un grand nombre de filatures aux premières cardes de l'assortiment, ont été supprimées par des établissements belges qui travaillent les mélanges de laines et de déchets. Les filaments légers se trouvaient moins également répartis que dans le chargement à la main convenablement surveillé.

Frappés de l'inconvénient, MM. Alexandre père et fils, constructeurs à Haraucourt, ont ajouté à l'appareil Bolette un bras automatique dont le va-et-vient a pour but de régulariser l'alimentation. La disposition est ingénieuse et peut atténuer les défauts d'un brassage insuffisant.

Sur les trois *cardes* (*briseuse, repasseuse et finisseuse*) de l'assortiment Martin, le constructeur voulant alléger le poids des cylindres travailleurs a remplacé la fonte par une composition très résistante, dont le papier et la colle forment les bases. Le mélange, moins fragile que le stuc, ne possède pas cependant les conditions de durée des cylindres fondus que l'usine Ve A. et L. Mercier, de Louviers, tourne sur une faible épaisseur.

Pour protéger les garnitures de la carde briseuse, la maison C. Martin emploie un groupe de cylindres alimentaires à fortes dentures qui, en outre, mélangent intimement les filaments peu homogènes; mais la disposition caractéristique de l'assortiment réside dans l'appareil de sortie de la carde finisseuse.

Les lames d'acier, qui effectuaient la division sur les peigneurs, n'accompagnaient pas suffisamment les rubans de laine et donnaient lieu à des irrégularités; ces lames sont aujourd'hui remplacées par des lanières de cuir étroites et souples, en même nombre que les mèches et formant autant de toiles sans fin entre les peigneurs et les tabliers frotteurs. De la même modification est résultée l'augmentation du nombre des *boudins* pour une largeur identique de garniture; 100 rubans se trouvent nettement détachés sur un arasement de $1^{m},20$.

D'autres cardes, exposées par les maisons Mercier, de Louviers, et Duesberg-Bosson, de Verviers, témoignaient des soins apportés à tous les détails pour faciliter le réglage et simplifier la main-

d'œuvre. Le dernier atelier, adonné exclusivement à la construction de la carde, avait apporté une machine à avant-train destinée à la filature du peigné, qui prend de sérieux développements en Belgique.

Métiers à filer continus C. Martin et Vimont. — Bien que le *mull-jenny* renvideur ou demi-renvideur soit généralement employé pour le filage de la laine, ce genre de métiers rencontre également la concurrence du continu à anneau, étudié depuis de longues années par M. Vimont.

Le métier Célestin Martin, établi en partie sur le principe de l'invention française, a pris à Verviers une extension qui tient à la possibilité de filer aisément avec ce continu, en chaîne et en trame, les déchets courts mélangés aux laines de diverses longueurs.

Comme dans les métiers à filer le chanvre, l'étirage de la mèche s'effectue entre deux paires de cannelés distantes l'une de l'autre et suivant un plan incliné au-dessus des broches, mais là se borne l'analogie. Dans l'intervalle des pinces formées par les cannelés successifs, un tube très court, ou bobineau, imprime au boudin une fausse torsion destinée à lui donner de la cohésion; afin d'aider simultanément au glissement des fibres, la circonférence dentelée du même bobineau accroche, par intermittences, la fraction de mèche à étirer et l'isole de celle qui est déjà allongée.

Au delà et avant d'arriver à la broche, la préparation passe sur une petite bascule à levier qui, selon le diamètre du boudin, se rapproche ou s'éloigne d'un guide circulaire et conique. Si le boudin est trop gros, il entraîne la bascule et pénètre dans la gorge cylindro-conique, qui le retient jusqu'à ce qu'un supplément d'étirage ait régularisé le titre; si la préparation est plus ténue, elle n'agit pas sur la bascule et chemine librement.

La broche se compose d'un axe fixe méplat, avec cuvette inférieure formant réservoir d'huile, et d'une longue douille ou gaine mobile portant la noix de commande et l'esquive de la bobine. Pendant la marche, l'huile s'élève autour de l'axe jusqu'au fond de la douille et redescend en suivant les parties méplates. La

Gr. VI. — Cl. 56.

stabilité obtenue dans de telles conditions permet d'atteindre à une vitesse normale de 6,000 tours.

Rappelons que, lors de l'Exposition de 1867, l'intermittence de la fausse torsion était déjà produite sur les continus Vimont au moyen de moulinets ou papillons, qui soulevaient la mèche à intervalles réguliers et suspendaient périodiquement l'action des bobineaux sur une certaine longueur de préparation.

Dans le nouveau spécimen exposé par M. Vimont en 1878, la première paire de cannelés est remplacée par des peignes cylindriques. La denture de ces *hérissons* sert à la fois à retenir le boudin et à faciliter le démêlage, le glissement des filaments longs. Le tube d'étirage, dont le rôle est identique à celui du bobineau Martin, ou bobineau Vimont modifié, présente également une disposition originale. Au centre du tube, qui porte sa noix de commande, se trouve engagée, à frottement libre, une douille fendue latéralement dans la partie qui excède ledit tube. La mèche pénètre à travers le bobineau par cette fente et, à chaque tour, décrit une spirale qui fixe la fausse torsion jusqu'au moment où l'encoche se trouve parallèle à la direction normale du boudin. La douille étant indépendante du tube qui lui sert de support, si la préparation est trop grosse, elle forme frein et arrête son guide, l'étirage s'accroît et aussitôt la douille, redevenue libre, laisse passer la fausse torsion sur une nouvelle longueur de mèche.

Nous ne reviendrons pas sur le curseur articulé, décrit avec le matériel de la filature du coton et pourvu d'un godet, qui assure la lubrification des organes d'envidage; entre les mains de constructeurs habiles, cette ailette originale étendra sans aucun doute le domaine du métier continu.

Nous avons tenu à préciser les détails qui distinguent, dans les métiers Vimont et Martin, les appareils d'étirage construits sur les mêmes données.

Machines à doubler et à retordre. — Le doublage ou assemblage a pour but de réunir préalablement les fils qui doivent être retordus ensemble, de façon à les épurer, à les paralléliser et à les placer dans des conditions d'uniformité favorable à l'aspect

du produit. Cette opération est surtout nécessaire, lorsque le retors doit se composer de fils fins d'un prix élevé ou de matières diverses, de couleurs différentes, dont les moindres défauts deviennent apparents.

Sans anticiper sur l'examen du matériel de tissage, où se retrouvent les mêmes machines pour le moulinage des trames, les doubleuses Ryo-Catteau doivent être dès à présent mentionnées.

Les casse-fils, dont ces métiers sont pourvus, déterminent un débrayage rapide qui facilite la rattache et économise le déchet.

Souvent, bien que l'utilité du doublage ne soit pas contestée, le supplément de main-d'œuvre qui en résulte oblige l'industriel à le supprimer. Dans ce cas, la machine à retordre doit être d'autant mieux établie, pour que l'arrêt suive immédiatement la rupture de l'un des fils simples. Le métier construit par la maison C. Martin est muni d'un système de leviers qui forment frein sur la broche et l'arrêtent isolément, lorsque l'un des éléments du retors fait défaut; le cylindre de pression se trouve soulevé du même coup et l'ouvrière rattache le fil manquant sans avoir, comme d'ordinaire, à faire un nœud composé de deux fois autant de fils qu'il en faut retordre.

Ce système, très ingénieux, entraîne une certaine complication qui augmente sensiblement le prix de la broche et en limite l'emploi.

Laine peignée.

L'outillage de la laine peignée offrait un ensemble d'appareils remarquables à des titres divers. L'assortiment de machines préparatoires, les peigneuses et le métier à filer de MM. Platt frères et Cie signalaient une fois de plus l'importance d'une maison également estimée dans les spécialités de la laine et du coton; les peigneuses Pierrard-Parpaite et fils, Meunier (de Fourmies), faisaient valoir, en même temps que les efforts heureux de nos constructeurs pour perfectionner la machine Heilmann, la multiplicité de ses applications; la nouvelle peigneuse Émile Hübner constituait à elle seule l'une des expositions les plus intéressantes de la galerie des machines françaises.

Gr. VI. — Cl. 56.

Carde à avant-train et à ensimage automatique. — En peigné comme en cardé, la première machine de l'assortiment doit ouvrir les filaments et les disposer sous forme de nappe ou de ruban continu. Tel est le rôle de la carde double à avant-train exposée par MM. Platt.

L'avant-train se compose de trois échardonneurs à dents de scie successivement plus fines du premier au dernier, de façon à rejeter les graines de toutes grosseurs et à ménager les garnitures de la carde proprement dite.

Habituellement la laine est ensimée à part avant cardage et non sans inconvénients; si par une cause quelconque le travail se trouve suspendu ou retardé, les filaments lubrifiés peuvent s'échauffer par l'oxygénation du corps gras et, tout au moins, devenir poissants, difficiles à démêler. Les constructeurs anglais ont appliqué à la carde un appareil qui ensime la laine sur le premier échardonneur, creux et chauffé par un jet de vapeur.

Cet appareil, dû à M. W. T. Garnett, de Bradford, se compose d'un réservoir cylindrique placé sur l'un des côtés et à la partie inférieure de l'avant-train. Du même réservoir partent deux tubes: l'un se termine par un robinet qui déverse le liquide gras dans un entonnoir communiquant avec l'auge placée sur le sol dans la largeur de la carde; l'autre remonte de cette auge au réservoir. Lorsque l'auge est pleine, le dernier tube se trouve immergé dans le liquide; dès que le niveau baisse, l'orifice du même tube se dégage, l'air pénètre dans le réservoir et, en vertu de sa pression, détermine l'écoulement du liquide par le premier tube.

A l'intérieur de l'auge tourne un rouleau à surface lisse; entre celui-ci et l'échardonneur, un autre cylindre garni de drap transmet l'huile par contact. Pour modifier les proportions de l'ensimage, un rechange de pignons accélère ou ralentit la marche de ces rouleaux.

Les autres machines préparatoires dites *gill-box* et *lisseuse* ne présentaient pas de particularités notables.

Peigneuse Little et Eastwood. — Cette machine, construite par MM. Platt frères et Cie, est double; elle comporte deux appareils

alimentaires, deux systèmes de gills, deux cylindres à pinces, deux paires de cannelés étireurs pour un seul peigne circulaire.

Les rouleaux de la réunisseuse, échelonnés au nombre de trois par côté, à la partie supérieure de la peigneuse, se déroulent en se superposant sur une toile sans fin horizontale qui accompagne chaque nappe jusqu'aux barrettes ou gills d'alimentation. Les mouvements se reproduisant identiquement sur les deux demi-circonférences de la machine, il suffira d'en suivre la succession sur l'une des faces.

La nappe est fournie à la tête d'alimentation par une paire de cylindres à mouvement intermittent; soutenus par les gills, les filaments cheminent de haut en bas suivant le plan incliné des barrettes et se trouvent saisis par un cylindre horizontal à pinces ou mâchoires, placé entre la chaîne des barrettes et le peigne circulaire. Une sorte d'épée, animée d'un mouvement alternatif comparable à l'oscillation du sabre chasse-navette des métiers à tisser, sectionne la nappe sur toute la largeur, au moment où le cylindre en tournant a fait glisser la laine à travers les gills d'une quantité déterminée et a produit le peignage dit *en tête*.

Continuant sa révolution, le cylindre à pinces transporte en la renversant cette fraction de nappe et l'engage sur les aiguilles du peigne circulaire horizontal à travers lesquelles la fait pénétrer une brosse à mouvement vertical de monte-et-baisse. La partie non épurée se trouve ainsi en arrière des aiguilles de ce peigne, qui amène successivement aux cylindres étireurs les extrémités des filaments déjà nettoyées; l'étirage détermine alors le glissement de la laine à travers les aiguilles qui, achevant le peignage *en queue*, retiennent les impuretés et les fibres courtes, enlevées ensuite par des cylindres spéciaux.

La machine Little et Eastwood, très élégamment construite, peut donner une production journalière d'environ 80 kilogrammes; les principaux avantages du système consistent dans l'économie des emplacements et la facilité de la surveillance, une ouvrière suffisant au service courant de trois machines semblables. Toutefois, le nombre et l'importance des garnitures rendent assez onéreux le prix de revient et l'entretien de cette peigneuse.

Gr. VI. — Cl. 56.

Une peigneuse toute spéciale pour le traitement des grosses laines destinées à la fabrication des tapis communs et des déchets de filature et de tissage mérite encore d'être mentionnée chez MM. Platt.

Dans cette machine, autour du peigne circulaire horizontal à double rangée de fortes aiguilles, sont disposés, d'un côté, trois alimentations formées de cannelés et de tambours *cardeurs-effilocheurs*, de l'autre, l'appareil de sortie avec cuirs d'étirage et cylindres enleveurs pour la blouse.

Peigneuses Heilmann. — D'ordinaire, le peigne *nacteur*, animé d'un mouvement d'oscillation, s'abaisse sur la mèche au moment de l'arrachage, mais doué d'une faible vitesse, lors de sa chute, ce peigne pénètre insuffisamment à travers les fibres; l'intervention du cylindre arracheur devient nécessaire pour introduire complètement la laine dans la denture. D'après cela, au début de l'arrachage, la plupart des filaments directement en contact avec le cuir du secteur passent sans être convenablement peignés et de nombreux boutons souillent la tête de la mèche.

Dans la machine très simplifiée de MM. Pierrard-Parpaite, le peigne nacteur reste fixe. Lorsque la mèche, qui dépasse la pince, a subi l'action du tambour peigneur, le secteur garni de cuir relève vivement les fibres courbées par la pince en leur communiquant sa vitesse et les engage dans les aiguilles du peigne nacteur. Le même organe, monté dans des rainures, peut être facilement remplacé pendant la marche. L'ouvrière chargée de ce soin nettoie le peigne sans craindre de laisser tomber des pailles ou autres ordures dans la préparation, puis, après avoir vérifié l'état de la denture, le remet sur la machine suivante.

On établit ainsi un roulement qui contribue à l'épuration constante du peigné.

De même que les précédents, M. E. Meunier, de Fourmies, s'est préoccupé d'assurer la complète utilisation du peigne nacteur, mais par des moyens différents. Une lame métallique de faible épaisseur soulève la laine à intervalles réguliers et la fait pénétrer dans les aiguilles. Cette addition n'oblige pas, comme

dans la plupart des machines du système Heilmann, à rapprocher le peigne des secteurs au point d'en détériorer promptement la couverture.

La commande des cylindres arracheurs a été modifiée, d'autre part, afin de substituer à l'entraînement par friction une commande par engrenages. La pression considérable des cylindres sur les secteurs en cuir occasionnait un entretien assez coûteux; les engrenages produisent avec moins d'effort un arrachage plus régulier; le montage du rochet qui règle cette commande donne la faculté de varier l'amplitude de mouvement des cylindres arracheurs depuis 50 jusqu'à 210 millimètres.

Ces détails importants justifient la faveur dont jouissent les peigneuses Meunier, très employées à Fourmies pour le travail des laines chardonneuses.

Peigneuse Hübner. — Les diverses machines citées jusqu'ici sont basées sur le principe de la peigneuse Josué Heilmann : alimentation intermittente, fractionnement avant peignage et soudure de la mèche peignée. M. Émile Hübner a réalisé la mise en pratique d'un peignage à alimentation continue et à grande production. L'ancienne peigneuse Hübner, brevetée en 1851, constituait le premier pas dans cette voie; mais l'usage en était limité, par suite de la structure, aux filaments relativement courts du coton, aux barbes moyennes de la bourre de soie.

La nouvelle peigneuse, dont le premier spécimen figurait dans la section française, convient aux filaments de toutes longueurs.

A la partie supérieure de la machine, les bobines de préparation sont toujours portées par un râtelier circulaire ; les rubans amenés autour d'une sorte de cloche en fonte polie, fixée sur l'arbre vertical de la peigneuse, forment un manchon ou tube épais.

Extérieurement à ce manchon, sur une partie de la hauteur de la cloche, des bras horizontaux et rayonnants terminés vers la nappe circulaire par des aiguilles ou gills, sont entraînés avec l'arbre vertical suivant une coulisse annulaire excentrée qui, de plus, en deux points opposés, s'infléchit inversement.

Par cette disposition, les gills peuvent, d'un point déterminé de la coulisse qui leur sert de guide, pénétrer dans la préparation et l'accompagner en retenant les filaments soumis à l'action d'un peigne cylindrique, placé à la partie inférieure de la cloche et tangentiellement à l'un des bords.

Ce *hérisson* attaque la tête de la nappe, d'abord du dehors au dedans, puis travaille en plein sur l'épaisseur de la matière alimentée et achève le peignage du dedans au dehors. Tous les filaments reçoivent ainsi l'action de la denture qui, en tournant, est débarrassée de la blouse par une brosse circulaire, nettoyée à son tour au moyen d'un *doffer* avec peigne oscillant.

Au sortir des gills, entre ces aiguilles et le hérisson dont il vient d'être parlé, la matière se trouve encore pressée contre la cloche par une courroie en cuir qui ne laisse flotter que les extrémités libres de la laine ou tête de nappe, pour en permettre l'épuration.

D'autre part, le peigne nacteur, circulaire et horizontal, est également placé au-dessous de la cloche sur une douille cylindrique munie d'un bossage; cette excentricité a pour effet d'écarter le peigne nacteur du hérisson.

La courroie indiquée plus haut accompagne la préparation jusqu'à l'endroit où le peigne nacteur peut pénétrer dans les filaments. Au même moment, les gills se dégagent en suivant la partie ascendante de la coulisse pour se trouver au point le plus élevé de leur course avant de pénétrer à nouveau dans le tube de laine.

L'évolution est achevée lorsque le peigne nacteur est complètement engagé dans la nappe. Deux cuirs sans fin superposés saisissent alors les fibres qui se présentent en ce point du cercle et les attirent à travers la denture du même peigne.

Laminée entre des cannelés, la préparation passe par l'intermédiaire d'un entonnoir sur une peloteuse ordinaire.

La rotation de l'arbre vertical, qui sert de pivot à tout le système, ramène bientôt la fraction de courbe descendante au contact des gills considérés au début; ceux-ci, en s'abaissant, déterminent l'alimentation d'une nouvelle quantité de laine, une succession de

mouvements identiques aux précédents se répète et assure la continuité du peignage.

Les détails de l'invention, les transmissions de mouvements résultant de l'agencement des organes, nécessiteraient une description minutieuse, hors de proportion avec le cadre de ce rapport; nous insistons seulement sur le caractère distinctif et le mérite d'une peigneuse, qui procède non par arrachages brusques et intermittents mais par glissements successifs, par échelonnements continus des fibres tirées de long, évitant les coupures et économisant les doublages.

Le groupement des organes autour de l'axe central, le petit nombre des garnitures, permettront d'établir cette machine dans des conditions peu onéreuses. La production déjà constatée déterminera le succès d'un appareil que le jury de la classe 56 a été heureux de préjuger.

Bobinoirs. — A part le défeutreur double exposé par MM. Platt, les machines destinées aux passages intermédiaires de la préparation entre le peignage et le filage n'étaient représentées que par le bobinoir finisseur de MM. Pierrard-Parpaite.

Étant données les exigences d'une production économique, ces constructeurs sont parvenus à tirer bon parti du bobinoir à deux rangées de mèches, qui ne constitue pas une machine aussi sûre que le bobinoir à rang unique, mais qui, pour une même surface de friction, donne un nombre de mèches double.

Métiers à filer renvideurs. — Les types des deux principaux systèmes de *self-acting* figuraient dans l'assortiment du peigné : le métier Platt et le métier Parr-Curtis établi par MM. Pierrard-Parpaite et fils. Les perfectionnements apportés par la maison Platt aux renvideurs pour coton se retrouvaient nécessairement sur le métier à laine sorti du même atelier; mais les deux machines fonctionnaient dans des conditions telles, qu'il devenait difficile de marquer une préférence.

En dehors des têtières, les métiers Platt et Pierrard-Parpaite se distinguaient par la commande des broches. Tandis que les

Gr. VI. — Cl. 56.

constructeurs anglais conservent la corde en coton pour actionner les noix des broches, MM. Pierrard-Parpaite remplacent cette commande par les engrenages à dents coniques.

La réduction de force motrice obtenue avec la dernière méthode se trouvait jusqu'ici contre-balancée par un supplément d'entretien provenant des dilatations inhérentes aux pièces de métal. MM. Pierrard-Parpaite ont tourné la difficulté en construisant des chariots entièrement métalliques. Indépendamment de la rigidité des plates-bandes, de la stabilité de l'arbre de commande et des autres organes, la dilatation s'exerçant uniformément sur l'ensemble, l'engrènement des pignons ne varie pas avec la température comme il arrive pour les chariots en bois.

Les épaisseurs des tôles qui remplacent les planches sont calculées de façon à ne pas augmenter le poids du chariot. Il reste seulement à la charge de la broche commandée par engrenages le bruit des dentures qui, malgré divers essais, n'a pu être sensiblement atténué.

Appareil brise-mariages. — Sur le même métier fonctionnait un appareil désigné par ses auteurs, MM. Dauphinot, Martin et Desquilbet, de Reims, sous le nom de *brise-mariages.*

Le *mariage*, ou réunion de deux fils, dont l'un, à la suite de rupture, se trouve entraîné par le voisin, occasionne de sérieux défauts de tissage. Aussi, lorsque le fileur ou le rattacheur s'aperçoit de l'accident, il ne lui faut pas seulement casser le fil double et remettre chaque mèche en relation avec la broche correspondante, il doit préalablement enlever toute la longueur des fils mariés et déjà envidés. En dépit de la surveillance, cette première partie de la réfection est souvent négligée.

L'appareil Dauphinot, Martin et Desquilbet se compose d'un arbre horizontal placé au-dessus et à une certaine distance des cannelés sur la longueur du métier. Cet arbre porte, au moyen de bras en fonte d'égale longueur, une plate-bande garnie des crochets brise-mariages.

A l'extrémité de l'arbre de *main-douce* se trouve calée une poulie à gorge autour de laquelle peut s'enrouler une chaîne molle qui,

de l'autre bout, est fixée sur un plateau également à gorge, mais d'un plus grand diamètre et faisant corps avec l'arbre porte-crochets.

Pendant la sortie du chariot, la poulie inférieure enroule la chaîne, qui commence à se tendre vers les deux tiers de l'aiguillée. L'enroulement continuant, la chaîne entraîne le plateau et celui-ci, en tournant, fait décrire un arc de cercle aux crochets, dont les pointes s'abaissent à 3 centimètres au-dessous des fils.

S'il n'existe pas de mariages, les crochets passent librement; mais si deux fils voisins sont tordus ensemble, ils s'engagent dans l'un des crochets qui, par suite de la forme adoptée, les retient.

A la rentrée du chariot, la rotation de l'arbre de main-douce en sens contraire de la première évolution détend la chaîne, les crochets se relèvent vivement sous l'action d'un contrepoids et les mariages sont brisés sans secousse, un frein appliqué sur le plateau supérieur atténuant l'effet du contrepoids.

Cet appareil réalise un progrès, dont l'importance augmente avec la vitesse accélérée et le nombre des métiers à tisser automatiques confiés à un personnel de plus en plus réduit.

Filature de la soie et de la bourre de soie.

Batteuse portative. — La batteuse de M. Perbost, filateur au Moulinet (Ardèche), constituait tout l'outillage exposé pour le dévidage des cocons; elle se compose d'une bassine en cuivre chauffée par un foyer enveloppé de tôle et muni d'un tuyau également métallique pour le dégagement de la fumée. L'ensemble constitue une sorte de poêle portatif; mais l'avantage de cette mobilité ne compense pas les inconvénients, notamment l'irrégularité du chauffage à feu direct, généralement remplacé dans les filatures par le chauffage à la vapeur.

L'*évite-faux-tours* de M. Chambon, d'Aubenas, appartient au moulinage et trouve son application sur les machines à doubler.

Les deux fils à réunir passent en se croisant dans des guides que maintient en équilibre le tirage des brins. Si l'un de ces fils vient à se casser, un contrepoids placé à l'extrémité du guide correspondant entraîne dans sa chute un couteau, qui tranche le fil

voisin; l'ouvrière, devant forcément rattacher les deux bouts, ne peut laisser passer du *simple* ou *faux-tour*. Il semble surprenant de couper l'un des fils parce que l'autre est rompu et d'obliger ainsi à faire double nœud et double déchet; mais la régularité du titre importe plus que le reste et l'évite-faux-tours fournit, à cet égard, un moyen préventif comparable au *brise-mariages* indiqué parmi les perfectionnements intéressants des métiers à filer.

Machines à mouliner. — MM. Chardon, frères, constructeurs à Pelussin, avaient exposé un moulinage complet : *dévidage, purgeage, moulinage* ou *retordage, flottage*. Cet outillage, très soigné et très simple, établi pour la majeure partie sur bâtis en bois, contrastait avec le moulin entièrement métallique présenté dans la section suisse par MM. Wegmann et Cie, de Baden. Ces derniers ont étudié la forme du fuseau pour en rendre le graissage moins fréquent (l'huile ne doit être renouvelée qu'une fois par mois avec une vitesse variant entre 3,000 et 5,000 tours). Le coût du moulin suisse s'élève à une somme double environ du prix du moulin Chardon et, en examinant les produits obtenus avec l'outillage français, il est permis de se demander si le travail des fils de soie exige un matériel aussi cher.

Peigneuse circulaire pour bourre de soie. — Depuis une vingtaine d'années, de nouveaux assortiments de machines contribuent à l'utilisation de plus en plus complète des bourres et des bourrettes.

MM. Brenier et Cie, de Grenoble, prennent grandement part à ce mouvement et nous devons mentionner la peigneuse circulaire sortie de leurs ateliers. Par la substitution à la *dressing-machine* d'un tambour horizontal à quatre peigneurs M. Quinson, de Tenay, avait réalisé un progrès considérable, mais le serrage des presses s'effectuait toujours à la main.

Pendant la rotation de ce grand tambour, qui fait de 7 à 10 tours par heure suivant la nature des barbes, l'ouvrier devait garnir les presses, faire la *voltée*, c'est-à-dire retourner la matière ou bien la retirer pour garnir les presses à nouveau et, à chaque opération, serrer et desserrer à la main sans arrêter la machine.

MM. Brenier et Cie produisent automatiquement le serrage et le desserrage à l'aide d'une disposition dont le premier résultat est de ménager les forces de l'ouvrier et de lui laisser plus de temps pour la surveillance du peignage. En outre, la vitesse du tambour peut être accélérée et, au besoin, la conduite de la machine confiée à des femmes.

Les presses se trouvent placées, comme d'ordinaire, parallèlement à l'axe de la peigneuse, mais à chacun des cinq arcs de cercle ou segments métalliques du tambour, sur les côtés de la machine, correspond un levier de serrage à deux bras inégaux. Ces bras, reliés entre eux par un tourillon ou galet formant saillie, sont fixés l'un au segment, l'autre à une traverse servant de butée aux presses. Cette traverse est dédoublée et garnie intérieurement de boudins en caoutchouc pour donner de l'élasticité au serrage, compenser un faible excédent ou une insuffisance de matière.

Si l'on exerce un effort sur le galet qui forme l'articulation du double levier, les bras tendent à se prolonger en ligne droite. Inversement, si l'on soulève le galet, les deux bras déterminent un angle de plus en plus aigu qui provoque le desserrage des presses. Ce système présente donc une certaine analogie avec les ferrures mobiles des capotes de voiture.

Des plans inclinés symétriques sur lesquels roulent les galets produisent l'infléchissement et le redressement successifs des articulations.

Étaleurs-nappeurs. — Les filaments inertes et très électriques de la bourre, absolument dépourvus de *crochet* pour aider à la soudure des barbes peignées, ont besoin d'être constamment accompagnés sur les machines préparatoires où la torsion ne peut intervenir. L'étaleuse Brenier présente, sous ce rapport, les dispositions adoptées par les filatures les mieux montées. Des manchons en caoutchouc guident la matière et en empêchent l'électrisation.

MM. Greenwood et Batley, de Leeds, avaient, de leur côté, envoyé une étaleuse comparable aux machines à lin, l'alimentation se faisant au moyen de barrettes à gills, mues par de doubles vis horizontales et parallèles; toutefois, au lieu d'une seule rangée

de barrettes, deux séries de gills inversement placées, s'entrecroisent pour maintenir la matière. Il serait difficile d'apprécier le rendement de l'étalense anglaise, qui a fonctionné à vide pendant l'Exposition.

La même observation s'applique à la *machine à apprêter les schappes* filées, de MM. Emmer et Cie, de Bâle, qui mérite d'être analysée.

Les bobines sortant du métier continu sont rangées sur un cadre ou étagère, d'où les fils, guidés par un râteau, se rendent dans deux auges successives. La première, munie de petits rouleaux d'embarrage, sert à l'immersion de la schappe dans l'apprêt liquide; la seconde, garnie d'éponges, régularise l'humidification. A la suite, deux plaques métalliques creuses et chauffées à la vapeur glacent les fils qui s'envident sur des bobines horizontales entraînées par des galets de friction.

Machines à faire les pelotes.

Les peloteuses complètent le matériel des filatures ou des retorderies. Les fils simples de chanvre pour cordonnerie, certains fils de laine simples ou moulinés pour bonneterie, les fils à coudre de coton et de lin, particulièrement les *fils à bâtir,* se vendent sous forme de pelotes.

M. Martin, M. Clément, MM. Saint-Martin frères, de Paris, M. Lamaure, d'Angers, M. Sixte Villain, de Lille, exposaient divers types à une ou à plusieurs têtes. Tantôt, dans ces machines, la broche, inclinée à la main suivant la croisure à obtenir, tourne au centre d'une ailette dont la situation demeure invariable, tantôt l'inclinaison de l'ailette change avec les diverses phases de l'envidage.

Les bâtis des peloteuses Martin sont bien proportionnés, la commande des broches se fait sans bruit au moyen d'engrenages hélicoïdaux, le cadre porte-ailettes, convenablement équilibré, se déplace facilement.

Dans les machines Villain, les plus perfectionnées sans contredit, tous les mouvements, y compris le changement d'inclinaison de l'ailette au moment de la *parure,* sont automatiques et régularisés par un compteur. Le châssis, à double face, se renverse dès

qu'une garniture est achevée, afin de présenter aux ailettes une nouvelle rangée de broches vides. Pendant que l'ouvrier fait la levée des pelotes, le bord opposé reste en travail; l'interruption inévitable entre deux opérations se borne donc au temps très court nécessité par l'évolution du châssis. Cette continuité presque complète montre comment, avec dix ailettes seulement, la machine Villain fournit jusqu'à 10,000 pelotes de 50 mètres en 12 heures.

Garnitures de cardes.

Les *garnitures de cardes*, les *pièces détachées*, les *instruments de précision* dont l'usage est commun aux diverses branches de la filature, formeront le dernier chapitre de la partie de ce rapport consacrée à la classe 56.

L'Exposition de 1878 attestait, pour les garnitures de cardes, la substitution de plus en plus générale du tissu et du caoutchouc au cuir tanné. Le prix et l'irrégularité des peaux, les soins apportés à la préparation du caoutchouc et à la confection d'étoffes spécialement tissées pour rubans, expliquent cette préférence.

Les *cuirs artificiels*, où domine le caoutchouc, proviennent surtout du Royaume-Uni, qui reçoit directement la matière première. Quant aux tissus, embourrés ou non, avec bandes de caoutchouc interposées, M. Lefebvre-Gariel, d'Elbeuf, en a su développer la fabrication au point de vendre ses produits à l'étranger concurremment avec la Grande-Bretagne.

Depuis 1848, les fers de Suède tréfilés dans l'établissement Ch. de Mandre, à Lachaudeau, sont estimés à l'égal des fils anglais. L'exposition de cette maison renfermait, entre autres échantillons intéressants, l'échelle des fils de fer à carde du n° 24 au n° 30, dont les diamètres mesurent, pour le premier, $\frac{22}{100}$ et pour le dernier $\frac{15}{100}$ de millimètre.

L'étamage des fils de fer nécessité, dans certains cas, par le cardage des matières travaillées à l'état humide, présente des inconvénients. L'opération se fait en passant le fil dans un bain d'étain liquide; quelque rapide que soit ce passage, le fer prend toujours un certain recuit, nuisible au dressage ultérieur; de plus,

Gr. VI. — Cl. 56.

malgré son poli, le métal ne se charge pas uniformément d'étain et à côté de petites granulations se rencontrent des parties découvertes; enfin, les dentures de cette sorte implantées dans du caoutchouc vulcanisé déterminent entre le soufre en excès et l'étain des combinaisons qui altèrent les garnitures.

Effectué à froid sous l'action de l'électricité, le nickelage du fer conserve au fil de carde son élasticité et le préserve plus efficacement de l'oxydation. Aussi les fabricants de garnitures commencent-ils à faire usage du fil nickelé. La vitrine de Mme Vve Ch. de Maudre de même que celle de MM. Aubert et Marquiset, du Beuchot, dont la fabrication montre un mérite égal, renfermaient encore des échantillons des fils ovales et méplats employés depuis quelques années.

Peu de particularités sont à noter dans les ingénieuses *machines à bouter* qui prennent le fil métallique, le coupent, le ploient, l'implantent dans le cuir ou dans le tissu en lui donnant le crochet voulu, puis déplacent le ruban ou la plaque d'une quantité exactement calculée pour espacer régulièrement la denture. Dans les machines de M. Macquet aîné, de Rouen, se retrouvent les principales dispositions du système Crabtree, le plus en usage. MM. Rousseau, de Reims, avaient apporté un type fort soigné mais de production moindre; cette machine étant établie exclusivement pour l'atelier des exposants, il serait superflu d'en faire ressortir les caractères distinctifs. D'ailleurs, la plupart des fabricants appliquent à leurs outils des modifications de détails résultant des besoins variables de la consommation.

La garniture de carde exige du producteur, outre la connaissance pratique de l'industrie à laquelle il s'adresse, un soin particulier dans le choix des matières et dans le *réglage* des machines. L'excellence d'une maison dépend là plus que dans toute autre spécialité de l'expérience professionnelle du chef qui la dirige. M. Bourgeois-Botz, de Reims, qui s'était fait également remarquer en 1867, s'est particulièrement signalé, en 1878, par la perfection de ses produits.

MM. Duesberg-Delrez, de Verviers, Gadeau de Kerville, de Rouen, Goodall et fils, de Brighouse (Angleterre), présentaient

aussi des collections d'un grand mérite [1]. L'appréciation comparative est d'autant plus délicate que peu de modifications intéressantes ont été essayées. On a vu que les tréfileries livrent à la fabrique de cardes des fils ovales et des fils méplats; l'aiguisage est plus facile, plus rapide surtout qu'avec les fils ronds, la forme des premiers se prêtant au biseautage de la pointe, mais les derniers résistent mieux aux chocs et se relèvent plus aisément.

M. Crignon fils, de Rouen, a pensé à interposer une feuille de caoutchouc recouverte de toile entre la carde et la garniture pour prévenir l'oxydation que détermine parfois le contact de cette garniture avec les cylindres en fonte ou en stuc. L'exposant se propose, en outre, d'éviter par ce moyen les excès de tension et le relâchement des rubans. A part un supplément de dépense dont il faut tenir compte, l'application de la bande de caoutchouc additionnelle oblige à des précautions qui suffiraient, croyons-nous, à supprimer la plupart des inconvénients visés par M. Crignon.

Entre autres échantillons, M. Jonas Haley, de Roubaix, présentait un *volant* débourreur à dents inégales. Avec ce système, des fils en acier trempé dépassent de place en place et de 2 millimètres environ le reste de la denture. D'après l'exposant «les fils d'acier, en s'introduisant pendant la marche dans l'intérieur de la garniture du tambour, enlèvent tous les filaments qui l'embourraient autrefois; les matières étrangères tombent ou sont entraînées dans le fond de la garniture».

Malgré plusieurs certificats produits à l'appui de ces explications, le jury n'a point considéré l'innovation comme un progrès; l'inégalité de la denture constitue un défaut que les filateurs évitent soigneusement. Le volant a pour but, en pénétrant également sur toute la largeur de la garniture avec une vitesse donnant un développement supérieur à celui du gros tambour, d'amener à l'extrémité des dents de la carde toute la nappe fibreuse qui s'y trouve engagée et que saisit le peigneur pour la transporter à l'appareil de sortie. Afin de ne pas détruire l'effet du cardage, les garnitures qui se pénètrent (volant et gros tambour) doivent conserver entre

[1] L'un de nos bons cardiers, M. Louis Miroude-Pichard, de Rouen, adjoint au jury en qualité d'expert, se trouvait *hors concours*.

elles un parallélisme parfait; autrement, et c'est ce qui a lieu avec un volant usé, les dents inégales accrochent les filaments et produisent des nœuds, des boutons dont il devient à peu près impossible de débarrasser le fil.

Depuis quelques années et dans des cas spéciaux le fil d'acier remplace le fil de fer; la dent, fabriquée en acier mou et préalablement trempée, est implantée à la main. La *Mechanische Cardenfabrik*, de Rüti, exposait des échantillons de ce genre, d'un prix de revient assez élevé.

MM. Daniel Bateman et fils, de Low-Moor, près Bradford, ont imaginé une ingénieuse disposition pour bouter mécaniquement les garnitures en acier trempé. L'introduction du fil se fait comme d'ordinaire; mais, à des intervalles réguliers, une flamme recuit instantanément la longueur qui forme le talon de la dent. Chacune de ces dents possède donc deux trempes distinctes, celle d'une aiguille à coudre depuis la partie coudée jusqu'à la pointe et la trempe d'un ressort d'acier ordinaire au-dessous du coude. Le procédé donne un produit mixte qui, sans présenter la rigidité des garnitures précédentes, pourra parfois les remplacer.

Pièces détachées de filature.

Contrairement à l'Angleterre, dont les principaux constructeurs fabriquent eux-mêmes tout ou partie des broches, ailettes, cannelés, crapaudines, plates-bandes, collets, etc., nécessaires à leurs métiers, la France possède plusieurs ateliers spéciaux pour les pièces détachées. Les usines C. Peugeot et Cie, d'Audincourt, ont acquis dans cette direction un juste renom et alimentent, en même temps que de nombreux établissements du continent, d'importantes maisons anglaises.

D'autres fabricants encore méritent d'être cités. MM. Dandoy-Mailliard, Lucq et Cie, de Maubeuge, s'attachent particulièrement au bon marché et obtiennent des résultats fort intéressants. L'assortiment de pièces exposé par M. Rudolph Honegger, de Wetzikon (Suisse), attestait l'intervention d'un outillage bien approprié, mais les métaux employés ne soutenaient pas la comparaison avec les produits français.

MM. Mahon frères, de Roubaix, présentaient, avec deux *appareils à chiner* les fils en écheveaux, des cannelés de divers diamètres et des rouleaux gravés témoignant d'une bonne fabrication.

Chinage des fils. — Cet apprêt fournit économiquement une grande variété d'effets, surtout depuis le remplacement de la planche par le rouleau. De ce fait, la production s'est élevée de 10 à 12 kilogrammes à près de 100 kilogrammes par ouvrier et par jour.

Les machines de MM. Mahon frères sont simples ou doubles suivant que le chiné doit porter une ou deux couleurs. L'exactitude des cylindres en fait le mérite; car les rouleaux tournant deux à deux pour comprimer le fil entre des reliefs parallèles, les lignes d'impression doivent se correspondre exactement, sous peine de déterminer des *barrures*.

Les vitrines de MM. Hallam frères, d'Ecclesfield, de M. Harding-Cocker, de Lille, renfermaient des peignes et des gills d'une grande perfection. Le dernier construit à l'aide d'un outillage particulier les peignes annulaires employés à la préparation de la laine et du coton.

Chaque branche des industries accessoires de la filature nécessiterait une étude longue et détaillée, s'il était possible, au cours de ce rapport, de faire valoir les moyens mis en œuvre pour fabriquer rapidement des produits dont le bas prix n'exclut pas les façons multiples.

Une collection d'apparence modeste, logée dans une simple vitrine, ne laisse pas toujours soupçonner l'importance de la fabrication qu'elle représente. Nous citerons, pour exemple, dans la section anglaise, l'exposition de MM. Wilson frères qui, dans trois usines situées à Todmorden, à Barnsley, à Athlone, et pourvues d'un outillage mécanique considérable, occupent un personnel d'environ 500 ouvriers à la fabrication exclusive des bobines en bois.

Instruments de précision.

Les appareils destinés à l'essai des fils étaient peu nombreux dans les diverses sections.

Gr. VI. — Cl. 56.

Deux exposants de Zurich, MM. Hottinger et Cie et MM. Müller et Koradi, avaient envoyé des balances pour la vérification des échevettes. Les derniers exposaient, en outre, un appareil bien construit pour mesurer la torsion et l'élasticité des fils.

Jusqu'ici, toutefois, aucun instrument de ce genre ne réunit sous une forme aussi simple et aussi pratique les avantages de l'*appareil phrosodynamique Alcan*, exposé dans la galerie française par le constructeur, M. l'ingénieur Perreaux.

L'ensemble se compose d'un cadran dynamométrique pour essayer la résistance des fibres élémentaires ou des fils, d'une échelle divisée en millimètres afin de mesurer l'allongement et l'élasticité, d'un compteur d'ouvraison servant à déterminer la torsion d'un fil donné ou à trouver le tors nécessaire au maximum de résistance. Ce compteur reposant sur la même table que le dynamomètre et en prolongement, il est facile de vérifier les résistances successivement fournies par le même fil avec des torsions différentes.

Dans la plupart des dynamomètres l'aiguille du cadran revient brusquement à son point de départ, lors de la rupture; une ingénieuse disposition empêche ici ce retour, nuisible à l'exactitude des observations. Le poids constaté, l'opérateur ramène l'aiguille au zéro avant de procéder à un nouvel essai.

MATÉRIEL DU TISSAGE.

Machines préparatoires.

De la préparation de la chaîne dépendent en partie l'économie et la régularité du tissage. Les fils doivent être équidistants sur l'ensouple, s'enrouler sous une tension uniforme et sans solution de continuité. Il faut aussi que l'arrêt de l'ourdissoir suive immédiatement la rupture d'un fil quelconque, afin d'en faciliter la recherche et la rattache.

Ourdissoir Howard et Bullough. — MM. Howard et Bullough, dont nous avons précédemment signalé le casse-mèche électrique pour machines de filature, emploient, par contre, sur l'ourdissoir un débrayage exclusivement mécanique. Les fils, avant d'arriver à l'ensouple, passent au-dessus et à peu de distance de deux rouleaux horizontaux et tangents; l'un de ces cylindres s'écarte du voisin, si un corps dur, une tringle mince, s'engage entre eux; l'arrêt est produit aussitôt par l'intermédiaire d'un levier articulé, monté sur l'axe du rouleau dévié. Pour obtenir cet effet en cas de rupture, chaque fil porte au-dessus du point de tangence des cylindres une petite tige métallique recourbée en fer à cheval. Au fur et à mesure des rattaches et pour ne pas perdre de temps, l'ouvrière remplace la pièce tombée par une pièce semblable, un certain nombre de rechanges restant toujours à sa portée.

L'adjonction d'un appareil électrique n'apporterait aucun bénéfice : la tige de chute détruit la tangence des rouleaux de débrayage au moment même où la présence d'un électro-aimant nécessiterait l'intervention d'une pièce analogue pour établir le courant. Ainsi s'explique, de la part de MM. Howard et Bullough, l'abandon des moyens qu'ils se sont réservés pour d'autres applications.

Ourdissoir Dalmau. — Dans l'ourdissoir de M. Dalmau, de Barcelone, le débrayage résulte encore de la suspension de cro-

Gr. VI. — Cl. 57.

chets métalliques aux fils de la chaîne. Au-dessous de ces crochets oscille une lame rigide reliée au débrayage par un levier qui produit l'arrêt, lorsque l'une des tiges, en tombant sans quitter le fil, forme buttée devant la lame. L'action est plus rapide que dans l'autre machine; mais, par suite de cette instantanéité et en l'absence d'un embarrage mobile pour régler la tension de la chaîne, l'ourdissoir espagnol ne peut fonctionner à une grande vitesse; autrement, les fils bâilleraient à chaque rupture et pourraient s'infléchir au point de faire plonger les crochets devant la barre oscillante.

Sous réserve de ces observations, plusieurs détails méritent d'être indiqués dans l'ourdissoir Dalmau. Le crochet casse-fil ne tombant pas, comme dans la machine anglaise, au-dessous de la chaîne, mais restant suspendu dans une situation intermédiaire, empêche la mise en marche aussi longtemps que la rattache n'est pas faite.

Un compteur, indépendant de l'appareil qui enregistre les longueurs de chaîne, inscrit le nombre des arrêts et fournit ainsi à l'appui de la production quotidienne le contrôle de la qualité des fils.

Ourdissoir Honegger. — L'ourdissoir pour soieries exposé, en 1867, par M. Gaspard Honegger, de Rüti, et décrit par M. Alcan dans ses *Études sur les arts textiles* [1], a reçu depuis cette époque plusieurs perfectionnements.

Avec l'ourdissage ordinaire, la chaîne présente l'aspect d'une corde non tordue; sur la machine suisse, les fils occupent exactement la même largeur que sur l'ensouple du métier à tisser. Pour éviter les éboulements sur les bords et ne pas recourir soit à l'interposition de cartons entre les couches successives, soit à un va-et-vient qui détruirait le parallélisme de la chaîne, M. Honegger imprime à l'axe de l'ourdissoir, et pour chaque tour du tambour, un déplacement latéral de 1 millimètre.

Dans une même partie d'organsins, les différences de titre s'élèvent parfois jusqu'à 50 p. 0/0; il arrive ainsi que des fils fins sont

[1] Livre II, chap. v, p. 157 et suivantes.

ourdis à côté d'un certain nombre de fils gros. Si l'enroulement de ces fils inégaux s'effectuait toujours aux mêmes places, il en résulterait que le développement des derniers tours des organsins les plus ténus serait moindre que celui des tours correspondants fournis par les gros fils. La mise se trouvant déportée de 1 millimètre à chaque révolution de l'ourdissoir, les éléments fins succèdent en un point donné aux éléments gros, et réciproquement.

Ce déport des couches superposées détermine une gradation sensible, une sorte d'échelle conique. Afin d'en tenir compte, l'ourdissoir affecte, vers l'extrémité où se termine la chaîne, la forme d'un cône tronqué dont la hauteur égale la somme des déplacements. L'inclinaison des bras mobiles de cette partie du tambour se règle d'après le numéro, c'est-à-dire la section des fils. Une échelle divisée en millimètres sur la circonférence extérieure de l'ourdissoir donne le moyen d'établir l'inclinaison particulière à chaque sorte de fils.

Encolleuse Tulpin frères. — Depuis longtemps, l'industrie s'efforce de substituer le séchage par rayonnement et par ventilation au séchage par contact, sans diminuer le rendement des encolleuses. MM. Tulpin frères construisent une machine fort intéressante à ce point de vue.

Les organes de l'encollage et de l'enroulage diffèrent peu de ceux généralement adoptés; l'appareil de séchage, nécessairement placé entre les rouleaux *foulards* du bac à colle et l'ensouple, constitue la partie originale de l'ensemble. L'extrait suivant du rapport de M. E. Manchon à la Société industrielle de Rouen en indique exactement la disposition :

« Dans une chambre rectangulaire aussi bien close que possible, affectant la forme d'un parallélipipède d'environ 3 mètres de longueur sur $1^{m},20$ de hauteur, et d'une largeur plus ou moins grande suivant les laizes du tissu que l'on veut obtenir, sont superposées horizontalement et à 20 centimètres environ, l'une au-dessus de l'autre, à partir du bas, d'abord trois grandes plaques creuses dans lesquelles la vapeur est admise à des pressions pouvant varier depuis 2 jusqu'à 5 atmosphères suivant les néces-

sités du séchage, puis deux cloisons pleines en tôle, et au-dessus deux nouvelles plaques creuses semblables aux trois premières.

« De même largeur que la chambre et d'une longueur un peu moindre (excepté celle du haut), ces plaques et cloisons ainsi étagées forment, en s'appuyant alternativement à l'une et à l'autre extrémité de la chambre, un circuit continu mesurant vingt et quelques mètres de parcours, clos de toute part, excepté à l'entrée et à la sortie, et dans lequel l'air et le fil sont introduits par les extrémités opposées.

« L'air, appelé par un ventilateur d'aspiration placé près du bac à colle, pénètre par le bas de la chambre, du côté de l'enroulage. Le fil, au contraire, sortant des rouleaux foulards, entre par le haut et progresse à la rencontre et en sens inverse de l'air. »

D'après ce qui précède, l'air sec rencontre d'abord le fil séché et atteint les portions de chaîne les plus mouillées, lorsqu'il est lui-même saturé d'humidité. Le contraire a lieu dans certaines machines anglaises, d'une moindre production; l'avantage du dernier système serait de corriger les excès de siccité; toutefois, la méthode de MM. Tulpin frères semble plus rationnelle, car la vitesse variable de la commande permet de limiter le séchage au degré voulu sans détruire partiellement le résultat de l'opération.

Il a été objecté que le passage de la chaîne dans un séchoir entièrement clos, où la surveillance s'exerce seulement au moyen de regards sans qu'il soit possible d'atteindre aux fils, présente des inconvénients.

L'observation n'est pas sans valeur; cependant on doit remarquer que l'ensouple donnant un développement égal à celui des rouleaux du bac à colle, les fils ne subissent pas une traction capable de les rompre, que le séchage par rayonnement et par ventilation ne rend pas la chaîne cassante comme le séchage par contact. La pratique d'ailleurs répond victorieusement à l'objection. Il nous a été donné de voir en Alsace des circuits établis dans des conditions moins favorables et sur des longueurs au moins égales, sans qu'il en résultât aucune défectuosité.

Le bac de l'encolleuse Tulpin est muni de deux arbres à palettes contrariées qui agitent la colle constamment et lui conservent l'homogénéité; la vitesse de l'enroulage, à la sortie du séchoir, peut être ralentie au point de changer les ensouples pendant la marche; les barres de colle résultant de l'arrêt complet se trouvent ainsi évitées. Gr. VI. — Cl. 57.

Ensouples en fonte mince. — L'ensouple, qui de l'ourdissoir est portée sur le métier à tisser, se compose ordinairement d'un rouleau en bois garni d'esquives ou joues métalliques. Divers essais ont été tentés pour remplacer le bois par la fonte; les ensouples ainsi constituées possèdent une résistance uniforme, le coup de battant est mieux soutenu et le déroulage de la chaîne plus régulier. Le démontage des esquives n'offre aucune difficulté et n'occasionne pas, comme avec le bois, la détérioration des rouleaux. Malgré ces avantages, le poids des fûts métalliques en restreignait l'usage. MM. Elmering père et fils, de Rouen, sont parvenus à fondre des rouleaux à rainure de 11 centimètres de diamètre sur 3 millimètres et demi d'épaisseur. Les soins apportés au moulage empêchent le balourd et, dans la plupart des cas, ne nécessitent pas le montage sur le tour. Des ensouples brutes de fonte obtenues dans de telles conditions pèsent de 1,000 à 1,100 grammes par décimètre de longueur, moins, par conséquent, que les ensouples en bois de même diamètre.

Dévidoirs et cannetières. — Les dévidoirs, les doubleuses, les cannetières ont subi, comme les autres machines préparatoires, de nombreuses modifications. Le dévidoir de Mme veuve Snœck, avec compteur et déplacement latéral correspondant à chaque échevette, la machine à mouliner de MM. Ryo-Catteau, dont les asples superposés travaillent alternativement pour gagner le temps des rattaches, donnent des résultats économiques.

MM. Ryo-Catteau avaient également exposé une cannetière fort simple, sur laquelle les diverses trames demeurent indépendantes les unes des autres. Parallèlement à chaque broche et en arrière du tube qui reçoit le fil se trouve monté librement, sur un axe

Gr. VI. — Cl. 57.

fixe et vertical, un ressort hélicoïdal dont les spires forment pas de vis. Il suffit, au début de chaque cannette, d'amener à la base du tube le talon du crochet guide-fil engagé dans ce ressort, pour déterminer par l'ascension du guide l'envidage progressif de la trame. Lorsque la cannette est pleine, le même crochet, parvenu au sommet de la broche, n'est plus maintenu par la tension du fil parallèlement à l'axe du tube; il suit la spire du ressort où il se trouve engagé et, décrivant un arc de cercle, provoque la rupture de la trame.

Avec la cannetière de MM. Hacking et Cie, de Bury, les tubes sont placés inversement, la pointe tournée vers le sol; chacun de ces tubes, porté par une brochette, reçoit la commande d'un petit plateau de friction en fonte, dont le bord taillé en biseau correspond exactement à la forme conique de la cannette. En raison des différences de diamètre à la base et au sommet du cône (la livraison du fil restant constante et l'envidage se trouvant déterminé par va-et-vient), le mouvement de l'arbre horizontal, qui porte les plateaux de friction, doit être alternativement ralenti et accéléré. La variation de vitesse est obtenue en actionnant la poulie de l'arbre ci-dessus indiqué par un galet de friction qu'un excentrique transporte constamment du centre à la circonférence et de la circonférence au centre de cette poulie. Il va de soi que les rapports entre les diamètres extrêmes de la cannette et entre les diamètres du galet et de sa poulie sont identiques. La machine Hacking donne des envidages très serrés, sans que la pression exercée à la surface du fil soit de nature à altérer la nuance ou la qualité de la trame, mais la construction est assez coûteuse.

M. Gallet, de Flers, a également tiré parti des plateaux de friction sur une cannetière moins importante mais bien appropriée à l'industrie locale.

Sur les cannetières à *dérouler,* employées principalement dans la fabrication des soieries pour le tissage à duite doublée, la trame, au lieu de s'envider en spires allongées et plus ou moins croisées comme sur les cannetières précédentes dites *à défiler,* se bobine par couches circulaires et juxtaposées. En raison de la forme cylindrique de la cannette, le fil n'est plus tiré en bout,

mais perpendiculairement à l'axe de la navette. La duite s'étend sans vrilles entre les fils de la chaîne et donne à l'étoffe une tissure plus régulière.

Cette disposition nécessite des navettes d'un prix assez élevé qui ne se prêtent pas à l'emmagasinage des mêmes longueurs de fil que les navettes ordinaires. Le renouvellement fréquent des trames entraîne des pertes de temps et occasionne des déchets supplémentaires.

Cannetière Honegger. — M. Gaspard Honegger paraît avoir réuni les avantages des deux systèmes. La broche de sa cannetière est composée de deux parties, l'une recevant le mouvement de va-et-vient destiné à régler l'envidage, l'autre imprimant au fil une torsion exactement inverse du vrillement produit par le défilage. De cette façon la duite, au sortir de la navette, se développe parallèlement à elle-même comme si elle était déroulée.

Les détails de cette machine ont été étudiés avec le soin qui a placé l'établissement G. Honegger au premier rang et qui se retrouve dans la construction du remarquable métier à tisser la faille, sorti du même atelier.

Métiers à tisser.

Depuis une vingtaine d'années, le tissage mécanique des soieries unies s'est sensiblement développé, en Suisse plus encore que dans notre pays. Les belles étoffes serrées en compte étaient restées, cependant, du domaine à peu près exclusif du tissage manuel. L'ouvrier habile possède un tact, une mesure qui semblaient défier le travail automatique; ici encore une ingénieuse combinaison a résolu le problème.

Métiers mécaniques : métier à tisser la faille. — La navette du métier Honegger n'est point chassée d'une lisière à l'autre en glissant ou en roulant sur les fils; elle passe à travers l'ouverture de la chaîne sans toucher à celle-ci. Deux pinces, on pourrait dire deux mains, articulées à l'extrémité de bielles latérales se trans-

Gr. VI. — Cl. 57.

mettent alternativement la navette de droite à gauche et de gauche à droite avec une exactitude et une régularité dont le tisserand le plus soigneux serait difficilement capable.

La force musculaire ne jouant aucun rôle, des femmes ou des jeunes gens surveillent facilement ce métier.

Nous indiquons la partie originale de l'invention, sans insister sur les organes destinés à la commande des lames, du battant, du *règle-façure;* des dispositions analogues se remarquaient sur les métiers exposés par M. Sallier aîné, de Lyon, qui s'est créé une spécialité dans les machines à tisser et à apprêter les étoffes de soie, et qui, dès 1867, s'était signalé par la simplicité et l'économie de la construction.

En ce qui concerne les métiers automatiques pour articles de Reims, de Roubaix, de Flers, d'Évreux, etc., la Suisse et l'Angleterre (la dernière surtout) alimentent presque exclusivement nos tissages. La section anglaise renfermait une variété de types, dont il serait impossible d'énumérer toutes les particularités; nous citerons les principales.

Métiers à navettes multiples. — La boîte à navettes circulaire, dite *revolver,* est toujours en faveur pour le tissage des étoffes légères, alors qu'il est possible d'employer dans le battant un peigne mobile qui cède devant un obstacle tel que la navette. Pour les tissus forts, sur lesquels le coup de battant doit être énergique, la boîte ordinaire est préférée; la forme de cette boîte permet de conserver au peigne une grande rigidité, en laissant à la partie antérieure du bâti la place d'un butoir qui retient le battant et évite les avaries, lorsque la navette ne parvient pas au terme de sa course.

Au moment du duitage, le défaut de fixité souvent reproché aux boîtes revolver avait précisément pour inconvénient de faire dévier la navette. Dans un *métier à navettes sautantes* (ainsi désigné parce que les trames peuvent être chassées d'après un ordre quelconque) M. Hodgson, de Bradford, maintient non seulement les leviers qui actionnent la boîte par deux clanches opposées, mais cette boîte même à l'aide d'un puissant ressort. Dès que la duite est en place, les clanches se dégagent et le ressort, soulevé par

un galet, laisse le revolver docile à la moindre impulsion en avant ou en arrière. Gr. VI. — Cl. 57.

M. Hodgson, plus encore que ses concurrents directs, MM. Hattersley et fils, de Keighley, dont les métiers soutiennent bien la comparaison avec ceux du premier, semble s'être préoccupé de la substitution complète du métal aux matières hygrométriques dans les transmissions de mouvements. Les cordes de lames notamment sont remplacées par des tringles d'un montage facile.

Les *mécaniques* dites *à armure* du même constructeur possèdent, entre toutes, le mérite de la simplicité. Les crochets placés horizontalement présentent une double tête ou encoche qui permet à deux griffes contrariées de les attaquer alternativement en dessus et en dessous. Les mouvements de la griffe ainsi dédoublée sont moins brusques et facilitent l'accélération du métier sans ébranler le bâti.

Dans le cas où les mêmes lames doivent rester levées sur plusieurs pas successifs, le cylindre, par l'intermédiaire d'épinglettes supplémentaires, soulève des coins qui maintiennent les crochets aussi longtemps que de besoin dans la situation déterminée par l'armure.

Aux points d'articulation des tirants et des crochets, la forme des supports est telle, que l'huile de graissage ne peut tomber sur l'étoffe.

Dans les métiers Hattersley comme dans les métiers Hodgson, un cylindre unique commande la marche des lames, le placement des boîtes à navettes et le duitage. Si l'ouvrier se trouve amené à détisser quelques duites pour réparer un défaut, il n'a pas à contrôler la situation des navettes par rapport à la position des lames, puisque tous les mouvements sont solidaires.

Le métier Crompton perfectionné dans les ateliers de Mme veuve Snœck a reçu la même amélioration. La chaîne articulée qui détermine le fonctionnement des boîtes a été placée sur l'axe de la chaîne-armure servant à la commande des lames.

Signalons encore sur les métiers Hattersley le levier annexé à l'armure pour donner à l'ouvrier la facilité de régler instantanément la hauteur des lames, les boîtes à navettes équilibrées qui se font contrepoids comme les plateaux d'une balance.

Gr. VI. — Cl. 57.

Parmi les métiers étroits pour tissus légers, il faut noter encore, chez MM. Hacking et Cie, les boîtes équilibrées dont les déplacements s'obtiennent par la combinaison de deux étoiles à engrenages. Ces pièces portent un nombre de dents égal à celui des boîtes et peuvent agir isolément ou simultanément. Chaque étoile actionne deux navettes; mais les effets s'ajoutent ou se retranchent de manière à varier les combinaisons.

Pour les tissus forts, principalement les lainages drapés, on a cité déjà les métiers Crompton-Snœck, sur lesquels étaient montées des *lisses* métalliques réunissant au bénéfice de la durée l'avantage des faciles changements de compte; les maisons Vve A. Mercier et L. Mercier, Tierce frères, de Rouen, Sowden et fils, de Bradford, présentaient un certain nombre de types appropriés au genre d'étoffes que ces métiers doivent produire.

Les derniers constructeurs avaient appliqué sur l'un de leurs spécimens un *casse-chaîne électrique* nécessitant l'usage de lisses métalliques analogues à celles employées dans la section belge. Ce système repose sur la chute du maillon, occasionnée par la rupture du fil qui s'y trouve engagé. Le faible déplacement du maillon détermine un contact métallique qui ferme le circuit électrique et un aimant relié au débrayage du métier produit l'arrêt. L'application simple, en apparence, ne laisse pas que d'être délicate; il n'a pas été donné au jury de voir fonctionner pratiquement la disposition adoptée.

L'exposition de M. Robert Hall, de Bury, formait le trait d'union entre le tissage des unis et le tissage des façonnés. A côté de plusieurs machines comparables aux précédentes, un métier Jacquard pour la fabrication mécanique de la moquette dite de Bruxelles et un métier pour le tissage également automatique du velours d'Utrecht prêtaient à d'intéressantes observations. Dans le premier la *planche d'arcade* oscillante donne plus de *foule* à l'arrière de la chaîne pour faciliter le duitage; les *fers*, servant de moules aux boucles qu'ils doivent trancher en se retirant, fonctionnent avec une précision remarquable. La coulisse-guide de ces fers joue le rôle des aiguilles sur les voies ferrées : tiré hors du tissu parallèlement à la trame, chaque fer est ramené automati-

quement par un chemin oblique vers l'angle ouvert des fils de la chaîne; au moment d'y pénétrer, une buttée redresse la lame flexible et l'engage dans la croisure.

La construction générale aussi bien que les détails tels que la substitution de tiges métalliques aux cordes d'empoutage de la mécanique Jacquard, la distribution des fils de chaîne sur des cadres faciles à surveiller, le réglage des ensouples contribuaient au bon fonctionnement du métier.

Pour le tissage du velours d'Utrecht les fers ou verges sont commandés de même; mais les moindres irrégularités de coupe apparaissent sur la surface de l'étoffe et prouvent une fois de plus combien est difficile la fabrication automatique des velours unis.

Les deux métiers de M. H. Livesey, de Blackburn, l'un pour le tissage des damassés étroits, l'autre pour la fabrication du calicot, sans présenter de particularités notables, avaient été établis avec un soin et une simplicité qui en ont assuré la marche régulière pendant toute la durée de l'Exposition.

Métiers à bras. — En poursuivant l'examen des métiers pour façonnés nous nous trouvons ramenés dans la section française, où le tissage à bras des nouveautés, des articles pour meubles, des toiles damassées de grande largeur, montrait de nombreuses variétés de la mécanique Jacquard.

Montage Delporte. — Un exemple des combinaisons auxquelles se prête cet appareil est fourni par le montage de M. Pierre Delporte, de Roubaix. Le métier, destiné surtout à l'échantillonnage, comprend quatre mécaniques, de 400 crochets chacune, qui fonctionnent isolément ou simultanément au moyen de marches distinctes. Ces mécaniques sont placées, comme d'ordinaire, à la partie supérieure du métier mais opposées deux à deux pour laisser en dehors les chaînes de cartons ; les crochets correspondants des quatre mécaniques se réunissent en une seule agrafe et soutiennent un seul et même harnais.

Il est donc possible de faire travailler dans un ordre quelconque les quatre mécaniques agissant sur les mêmes fils et, sans changer les cartons, de varier les dessins.

Gr. VI. — Cl. 57.

Il est également loisible au monteur de transporter un motif d'un fond sur l'autre, par exemple d'un *satin* sur une *toile* et réciproquement.

Mécanique Gadel. — Dans le même ordre d'idées, M. Gadel, de Bohain, construit une mécanique Jacquard munie de deux cylindres opposés avec doubles aiguilles pour les mêmes crochets. Sur l'un des cylindres passent les cartons du *dessin*, sur l'autre le *jeu de fond*. Si, après essai, le fond ne rend pas l'effet cherché, il suffit de remplacer la chaîne correspondante sans *lire* et *percer* à nouveau, comme dans le cas d'un cylindre unique, la longue série des cartons où fond et dessin se trouveraient réunis.

Mécanique Verdol et Cie. — Les essais tentés pour remplacer le carton par une matière moins coûteuse remontent à plus de vingt ans. Le principal obstacle à l'emploi du papier consistait dans l'usure rapide de la feuille exposée au choc des *épinglettes*. Aussi MM. Verdol et Cie, de Paris, qui ont perfectionné le système Acklin, se servent-ils du papier uniquement pour produire la déviation de tiges très légères, qui déterminent la prise des crochets.

Le faible diamètre de ces tiges permet encore d'augmenter le nombre des trous pour une surface donnée et de réduire proportionnellement la largeur du papier.

Le tableau ci-après indique les prix comparatifs du carton et du papier après lecture et perçage :

NOMBRE DE CARTONS.	PRIX DES 1,000 CARTONS LACÉS.		PRIX DES 1,000 CARTONS-PAPIER, système Verdol et Cie.	
	QUALITÉ inférieure.	QUALITÉ supérieure.	À SIMPLE BANDE.	À DOUBLE BANDE.
400	13^f^,80^c^	18^f^,00^c^	2^f^,10^c^	2^f^,80^c^
600	17,80	24,00	3,15	4,20
800	20,90	28,30	4,20	5,25
900	25,00	32,80	5,25	6,30
1,000	27,00	37,00	5,25	6,30

Ces différences constituent un sérieux argument en faveur du

papier, surtout lorsqu'il s'agit de dessins considérables dont la reproduction peu fréquente entraîne, avec les cartons, à des emmagasinages coûteux et incommodes. Le fonctionnement des métiers de M. Édouard Tresca et de MM. Berchoud et Cie, au milieu de la galerie des machines, a d'ailleurs démontré la praticabilité du système.

En dehors de l'emploi du papier, l'outillage exposé par ces habiles fabricants ne présentait aucune innovation. Le goût, le choix harmonieux des nuances, la science des proportions distinguent surtout l'industriel français qui aborde le tissage des hautes nouveautés. Le manufacturier se double ici d'un artiste et trouve chez l'ouvrier le collaborateur intelligent du dessinateur.

Mises en cartes. — Lorsque le peintre a fourni le sujet, l'*esquisse,* il ne suffit pas de découper le dessin en rectangles et d'en tracer les contours suivant les divisions du papier quadrillé pour figurer les entrelacements des fils de chaîne et des fils de trame. Non seulement dans les tissus avec personnages, dans les motifs de grandes dimensions, le metteur en carte doit parfois faire valoir certaines parties en variant la *réduction* de l'étoffe, mais, dans les tissus élémentaires, des effets particuliers s'obtiennent au moyen d'artifices de montage, d'emprunts heureusement combinés tantôt aux fils longitudinaux, tantôt aux fils transversaux.

Entre plusieurs exemples, nous citerons la nappe tissée par le métier *à garibarit* de MM. Meunier et Cie, de Paris. Vis-à-vis ce métier étaient exposées la composition originale due au pinceau de M. Mazerolle et la mise en carte exécutée par M. Salmé avec un soin et une patience qui ne se sont pas démentis pendant huit mois. Le visiteur pouvait ainsi juger des conditions imposées à l'artiste par le genre de l'étoffe, au metteur en carte et au fabricant par la nécessité de tenir compte du caractère de l'esquisse et des ressources du tissage.

Avec la mise en carte exposée par M. Édouard Tresca et coloriée d'après les teintes de la vieille tapisserie qui avait servi de modèle, l'art industriel se manifestait sous une forme non moins intéressante. L'œuvre ancienne curieusement imitée par le dessi-

Gr. VI. — Cl. 57.

nateur, M. Claudel, semblait, après tissage, faite au gros point, tandis que par des modifications de montage tous les détails des figures étaient mis en valeur.

Enfin, les cadres de MM. Leroudier et Raton renfermaient trois mises en cartes pour soieries damassées et brochées, de nature à justifier le renom des produits lyonnais. A côté des dessinateurs attachés aux principales fabriques, Lyon possède un personnel indépendant de 100 à 120 dessinateurs, répartis entre plusieurs cabinets et subdivisés en deux spécialités.

Les *compositeurs,* le nom l'indique, dessinent les esquisses, imaginent les motifs qui doivent répondre aux changements de la mode ou les provoquer; les *metteurs en carte,* familiarisés avec le montage des métiers, cherchent les moyens de rendre avantageusement les effets de l'esquisse.

Appareil Sparre pour supprimer la mise en carte. — Désireux d'économiser la dépense et le temps de la mise en carte, M. le comte Sparre avait joint, dans la section suédoise, à une collection de tissus que nous n'avons pas à examiner, le modèle d'un appareil destiné à supprimer la mise en carte. Voici textuellement le brevet Sparre :

« Le fonctionnement de ce mécanisme est analogue à celui d'une machine à graver numismatique, avec la différence que, dans la machine numismatique le relief et le creux de la plaque originale sont copiés au moyen d'une pointe qui glisse sur cette plaque d'un côté à l'autre, produisant des lignes ondulées selon l'original; dans la nouvelle machine, le relief et le creux de la plaque représentant le dessin qu'on veut tisser sont reproduits sur l'étoffe, grâce à un nombre de pointes ou touches égales en nombre à celui des crochets avec lesquels elles correspondent.

« Ces touches, rangées suivant une ligne droite horizontale, sont repoussées ou non, selon qu'elles rencontrent une partie en relief ou en creux.

« La plaque gravée est déplacée d'une certaine distance après chaque fois qu'elle a repoussé les touches. . . . . »

D'après cet énoncé, l'esquisse est d'abord reproduite par la gra-

vure, et la planche gravée est placée sous les poinçons d'un lisage spécial qui, suivant les reliefs et les creux, percent ou non les cartons Jacquard. Si, dans le même dessin, il y a changement d'armure, les parties correspondantes sont découpées à la scie et présentées successivement au lisage.

Ce système est ingénieux et séduisant; cependant, malgré les applications qui en ont été faites, plusieurs objections naissent spontanément. En premier lieu, il serait difficile d'admettre l'assimilation du metteur en carte à une machine dénuée d'intelligence; de plus, la gravure d'un dessin important est délicate et coûteuse; le découpage et le repérage des planches sur l'appareil liseur exigent des soins minutieux. Ces mêmes planches, dont l'emmagasinage s'ajoute à celui des cartons, entraînent une mise de fonds importante. La machine qui porte la planche gravée doit être construite avec précision; elle nécessite l'intervention d'un personnel spécial et d'une force motrice. Si l'on tient compte de ces diverses conditions, réalisables seulement dans de vastes établissements, les résultats économiques du système n'apparaissent pas avec évidence.

Métier double pièce à battant brocheur. — Le rôle de la mécanique Jacquard n'est pas moins important dans le tissage des rubans que sur les métiers à tisser les étoffes larges. L'application du battant brocheur au velours double pièce par la maison J.-B. David, de Saint-Étienne, emprunte son principal mérite à une modification de cette mécanique.

Grâce à l'intervention de deux épinglettes agissant indépendamment l'une de l'autre, ou simultanément, sur la double branche du même crochet (selon que le carton est percé ou non d'un ou de deux trous), ce crochet est soulevé par la *griffe* mobile, retenu sur la griffe fixe ou entraîné par la planchette des *collets,* qui peut se déplacer verticalement et dont le poids contre-balance celui de la première griffe. Cette triple *marchure* donne la possibilité d'obtenir sur les deux pièces des effets variés en chaîne et en trame.

Une particularité est également à noter dans le battant construit pour le même métier. Contrairement aux brocheurs ordinaires

Gr. VI. — Cl. 57.

doués de mouvements alternatifs d'ascension et de descente, le cadre est fixe; les navettes guidées par des coulisses, qui se croisent sous forme de X, se déplacent verticalement en même temps que d'une lisière à l'autre.

Mécanique Bachelart. — Il semble qu'à de certains moments un courant d'idées analogues s'impose aux praticiens qui emploient, dans des buts distincts, des moyens comparables.

M. Bachelart, de Reims, voulant alléger le tissage à la Jacquard, a établi une mécanique fort ingénieuse dans laquelle la planche à collets, rendue solidaire de la griffe par des combinaisons différentes de celles du métier David, descend d'une quantité égale à l'ascension de la griffe, divisant la course des fils en deux parties.

Lorsque la navette a traversé la chaîne, un excentrique soulève la planche à collets et la ramène au point de départ. Les levées inégales nécessitent seules, dans cette mécanique à rabat, un supplément de force proportionnel à l'excédent d'un groupe de fils sur l'autre.

Métiers à la barre. — Parmi les machines de ce genre qui fonctionnaient à l'Exposition, il convient de citer le métier mécanique construit par M. Wahl, de Bâle. La solidité du bâti évite les vibrations; les *marionnettes,* habituellement en bois, ont été remplacées par des organes en acier et en fer aciéré; les déplacements du battant à 6 navettes sont obtenus par l'intermédiaire d'un arbre unique.

Le métier également automatique de MM. Tilt et fils, sans présenter les mêmes qualités, le même soin des détails, témoignait des efforts poursuivis avec succès par les États-Unis en vue de soustraire leur marché à nombre de produits européens.

La maison Tilt et fils, de Patterson, fabrique son propre outillage et tisse sur 360 métiers mécaniques les soies de Chine, de France et d'Italie.

Mécanique-armure et mécanique-brisée Bosche. — Nous ne pensons pas utile d'insister sur la valeur de ces inventions signalée en

1850 à la Société d'encouragement par M. Alcan[1] et dont la première remonte à l'année 1822, la seconde à 1827; mais, à l'occasion des dessins exposés par M. Bosche dans la galerie des machines, il nous a paru équitable de rappeler les services que cet ouvrier-inventeur rendit à la fabrique parisienne dans un temps où les mérites des coopérateurs étaient trop rarement récompensés.

Métier à pédales. — Le jury ne s'est pas cru autorisé à encourager les efforts de M. Gillet, de Castres, de MM. Martin, Viry, Kelsch et Bonne, de Gérardmer, parce que, dans les deux métiers exposés par ces constructeurs, l'emploi exclusif des pieds pour imprimer le mouvement aux organes mécaniques ne pouvait être considéré à l'égal d'un progrès.

Avec le tissage à bras, toutes les parties du corps fournissent successivement une quantité de travail musculaire qui, pour les articles courants, n'exagère pas la fatigue: le tisserand soulève le fil de la chaîne à l'aide de pédales, chasse la navette à la main et serre la trame en ramenant le battant. Il s'établit ainsi une sorte d'équilibre.

Lorsque le métier à bras ne suffit pas à assurer le salaire, lorsque l'adoption de l'outillage mécanique devient la conséquence des conditions économiques, il est irrationnel d'appliquer à cet outillage une force motrice empruntée à l'ouvrier. Quelle que soit l'ingéniosité des moyens, qu'il s'agisse de mouvements comparables à ceux du vélocipédiste, comme sur le métier Gillet, ou bien, comme sur le métier vosgien, d'actions analogues aux efforts antihygiéniques nécessités par la machine à coudre, condamner l'ouvrier au rôle de tourne-roue est véritablement rétrograder.

Pièces détachées: navettes, peignes, etc. — Le tissage, de même que la filature, donne naissance à un certain nombre de spécialités connexes telles que la fabrication des *navettes*, le montage des *peignes*, des *lames*, *lisses* ou *harnais*.

[1] Voir le *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, 49e année, mars 1850.

Gr. VI. — Cl. 57.

La première était représentée d'une façon exceptionnelle par la collection de navettes de M. Orelle aîné. Ce fabricant lyonnais avait réuni dans sa vitrine environ 150 modèles, depuis les navettes pour le tissage des soieries unies, des *caméléons,* des crêpes, des châles, des étoffes à trame perlée, des chasubles, jusqu'aux plus fortes navettes pour toiles métalliques; les navettes à défiler, munies ou non de roulettes, figuraient à côté des navettes à dérouler avec *conducteurs* de toutes formes.

Par la substitution des moyens mécaniques aux procédés manuels dans cette fabrication, la journée de l'ouvrier a été ramenée à dix heures, et la moyenne des salaires s'est élevée de 3 fr. 50 cent. à 5 fr. 50 cent. Les produits exposés par M. Orelle aîné sont donc intéressants à plus d'un titre.

M. Tournier, de Lyon également, avait tenu, malgré l'état d'une santé fortement ébranlée, à faire œuvre de patriotisme en prenant part au concours international de 1878. A proximité de ses *remisses à chrystelles mobiles* figurait l'ingénieux métier établi pour la fabrication de ces harnais.

Les avantages de la chrystelle mobile consistent dans la possibilité de varier la largeur de la remisse soit à la partie inférieure, soit haut et bas, et aussi dans la faculté de changer la position des entrelacements qui forment maillons, pour prolonger la durée du harnais.

La navette du métier servant au tissage de ces harnais se compose d'une simple bobine montée sur un arc de cercle mobile; selon la *marchure* de l'ouvrier, le fil de la navette se boucle entre les fils longitudinaux formant les chrystelles, que des doigts mécaniques ouvrent au passage de la trame.

M. Tournier n'a pu, malheureusement, recevoir la récompense que lui avait méritée l'ensemble de son exposition, produits et moyens. Il succombait à la fatigue du voyage au moment même où le jury lui décernait une médaille d'argent.

Pendant de longues années, le vernissage des lames s'effectuait exclusivement à la main et, par suite, assez irrégulièrement. La machine de M. Fouquier-Dubard, de Lille, exécute le même travail en cinq fois moins de temps. Le brossage mécanique em-

pêche les lisses de se coller entre elles et glace les fils; de plus, le vernis se trouvant mieux réparti, le séchage est accéléré.

Après un nombre de coups de brosse déterminé, le compteur placé sur l'appareil produit le débrayage et, au moyen d'un timbre, avertit l'ouvrier, dont le rôle se borne au changement des lisses.

D'autres industriels, MM. David, Étrois et Cie, de Lisieux, Bons, de Bolbec, Pehose et Dardart, de Reims, avaient seulement envoyé des produits, qui dénotaient l'importance et la variété de leur fabrication.

Comme la précédente, ces maisons joignent à la production des harnais celle des peignes à tisser. Pour la dernière spécialité, les concurrents étaient nombreux; il est juste de mentionner la précision, la régularité constatées sur les peignes de M. Souton, de Lyon. MM. Coint, Bavarot et Cie, de la même ville, Surber, de Vienne (Autriche), Jose Carreras Alberich, de Barcelone, méritent encore d'être cités.

Enfin nous ne saurions terminer la revue des pièces détachées pour tissage sans signaler l'intéressante et très complète collection de *régulateurs* et *règle-façures* en fonte exécutés par MM. Louis Coué et Cie, de Lyon.

Métiers à mailles.

Métiers de bonneterie. — La France se distinguait des autres pays par la variété de ses métiers pour bonneterie.

Hors concours, en 1867, par suite de la situation du plus ancien de ses chefs dans le jury international, la maison Tailbouis, Renevey, Touzé et Bonamy, de Saint-Just-en-Chaussée, était rentrée dans la lice, en 1878, avec un assortiment de machines intéressantes. L'atelier de Saint-Just a largement contribué, dans notre pays, à l'adoption d'un outillage qui permet de lutter avec la concurrence extérieure.

Les métiers rectilignes de MM. Tailbouis, Renevey, Touzé et Bonamy étaient les uns à maille unie et à simple fonture, les autres à côtes et à double fonture. Ces machines, en 1867, ne donnaient encore mécaniquement que les *longs de bas;* elles livrent aujourd'hui le bas fini, c'est-à-dire *diminué* et renforcé suivant les

Gr. VI. — Cl. 57.

formes du mollet, du cou-de-pied, du talon, de la pointe, avec une vitesse accélérée qui double la production.

Un métier à division unique et jauge 24 [1], entre autres, atteint à 75 rangées de mailles par minute; le rendement normal s'élève à 6 ou 7 douzaines de bas par semaine.

Pour éviter les redites, nous nous bornerons à mentionner encore les métiers tubulaires sortis du même atelier. L'un produit automatiquement les dessins *brodés* ou *gaufrés* au moyen d'une chaîne Vaucanson, dont les grains d'acier jouent le rôle des cartons d'armure dans le tissage; l'autre fabrique les bords *côte anglaise ourlés*, à raison de 30,000 mailles par minute.

Ces productions obtenues sur les métiers circulaires, où le nombre de *chutes* peut se proportionner au diamètre de la fonture, sont surtout dues à l'usage de l'aiguille *self-acting*, dont MM. Tailbouis et Émanuel Buxtorf ont tout d'abord compris l'importance [2].

Une machine pour fabriquer le filet, représentée par des dessins d'ensemble et par des produits, figurait également dans l'exposition de Saint-Just; le métier construit dans le même but par MM. Jouannin et Cie nous donnera l'occasion d'indiquer le principe de cette machine.

MM. Poron frères, de Troyes, ont provoqué dans l'Aube une transformation manufacturière analogue à celle déterminée par l'atelier Tailbouis dans l'Oise et dans la Somme.

Ces deux établissements, unissant à la construction mécanique la fabrication de la bonneterie, jugent directement de la valeur des modifications apportées au matériel.

Là, comme d'ordinaire avec l'adaptation du travail automatique aux articles de grande consommation, la subdivision du travail devient une nécessité. Au lieu, par exemple, d'achever le bas sur

[1] Nous avons employé le terme usité pour désigner la *réduction* des métiers, le nombre d'aiguilles contenues dans l'unité de fonture. Toutefois la *jauge*, basée jusqu'ici sur le pouce dont la longueur varie avec les divers pays, a le grave inconvénient de n'être point uniforme; il serait désirable que l'extension des relations internationales déterminât sur ce point, comme pour d'autres détails de construction, une base constante, déduite du système métrique.

[2] Voir, pour ces détails de construction, les *Études sur les arts textiles*, par M. Alcan, liv. II, p. 221 et suivantes.

le métier qui a tricoté la jambe, il est préférable de transporter le *long de bas* sur une autre machine réservée à la fabrication du *pied*.

Chaque ouvrier spécialisé produit davantage et l'apprenti chargé du transport devient ouvrier en *rebroussant* le tricot démonté sur les poinçons transporteurs.

Dans tout l'outillage de la bonneterie, si l'on excepte les métiers exclusivement appropriés aux articles très fins, se retrouve cette préoccupation de l'économie justifiée par la concurrence.

MM. Poron frères avaient tenu à honneur de présenter non seulement des métiers tubulaires à aiguilles *self-acting*, mais des métiers rectilignes formant les limites extrêmes de la jauge.

A côté d'un grand métier à douze têtes fabriquant 70 douzaines de bords-côtes par jour se voyait un métier à maille unie, en 30 jauge fin, dont les organes délicats contrastaient avec ceux du précédent. Sur une autre machine, l'application de l'*armure* pour les dessins ajourés montrait que l'outillage de la bonneterie fait au matériel du tissage des emprunts directs.

Les métiers rectilignes et circulaires de MM. Mèghe et Cie, de Puteaux, sont encore d'une construction très finie. Le rectiligne à diminutions automatiques, destiné à former la maille avec la régularité de l'ancien petit métier français, atteste une étude attentive des moindres détails. Cette recherche poussée plus loin deviendrait excessive. Les métiers à bonneterie coûtent relativement cher, puisque leur valeur varie entre 3 et 4 francs le kilogramme; les constructeurs doivent donc tendre à réduire ces prix de revient en simplifiant les combinaisons nécessitées par l'automatisation du travail.

Un genre de machines qui date de l'Exposition universelle de 1867, le *tricoteur-omnibus*, système Lamb et Buxtorf, se propage peu à peu.

Ces métiers, composés de deux fontures opposées [1], produisent plus régulièrement et dix à quinze fois plus vite qu'à la main un *tube de tricot uni* avec augmentations et diminutions, ou bien une *bande de tissu-côte*, à raison de 50 à 60 rangées de mailles par minute.

[1] Voir *Études sur les arts textiles à l'Exposition de 1867*, par M. Alcan, liv. II, p. 262.

Gr. VI. — Cl. 57.

Construits par MM. Carbonnier et Cie, de Paris, avec autant de précision et d'élégance que les meilleures machines à coudre, ces tricoteurs-omnibus ne présentent pas les mêmes inconvénients pour le personnel féminin auquel ils sont destinés. L'ouvrière, n'ayant pas à tenir et à guider l'ouvrage, actionne facilement la machine à l'aide d'une manivelle si un moteur mécanique ne se trouve pas à sa disposition.

Deux maisons belges, la société anonyme Janus, de Bruxelles, et M. d'Hæmens-Gathier, de Gand, exposaient des métiers établis sur le système Lamb et Buxtorf; l'automatisation moins complète de ces tricoteurs exigeait de l'ouvrière plus d'habileté et de soins pour des résultats identiques à ceux des machines françaises.

MM. Mollière, de Lyon, et Berchon, de Nay, présentaient des métiers de dimensions réduites, utilisés dans le travail domestique ou dans la fabrication de la bonneterie orientale. La particularité des métiers tubulaires à simple et à double fonture exposés par M. Mollière consiste dans la faculté de faire les diminutions, c'est-à-dire de limiter la fonture non pas automatiquement mais à la main, en des points variables du cercle; le tricot s'effectue par va-et-vient sur ces fractions circulaires comme sur une fonture rectiligne.

Ce système déjà exploité aux États-Unis, si nous ne nous trompons, ne manque pas d'originalité, mais il occasionne des pertes de temps que la continuité des fontures circulaires a ordinairement pour but d'éviter.

M. Berchon, visant comme le précédent la fabrication des bérets, a disposé un métier rectiligne sur lequel la suppression progressive des aiguilles extrêmes dépend d'une action automatique. Dans les deux cas, le résultat est comparable : le tissu obtenu horizontalement par M. Mollière est fabriqué par M. Berchon dans un plan vertical.

Nous eussions voulu énumérer les nouveaux perfectionnements dus à M. Émanuel Buxtorf, dont le nom est déjà venu sous notre plume et qui s'est consacré aux inventions les plus intéressantes du matériel de la bonneterie. M. Buxtorf faisant partie du jury, il ne nous est pas permis de procéder à la revue comparative des

machines exposées par cet ingénieur. Toutefois, et à titre de renseignement historique, nous devons indiquer la modification ci-après[1]. Gr. VI. — Cl. 57.

Avec les métiers dont il a été question jusqu'ici, les rétrécissements s'obtiennent en *diminuant* le tricot, en dégarnissant certaines aiguilles pour reporter les mailles sur les aiguilles voisines.

L'un des métiers tubulaires construits par M. Buxtorf donne, *sans diminutions,* à la suite du tube tricoté, des sections ou bandes à lisières de largeurs variables. Le nombre des fils est, comme sur les rectilignes à maille fixe, égal ou supérieur au nombre des aiguilles; la couronne tourne à droite et à gauche au moyen de cames. Si, au lieu d'actionner la totalité des aiguilles et des fils, on les fait travailler partiellement, le tricot est proportionné à l'espace occupé par les aiguilles en fonctions. Par la suppression, à chaque rangée, d'une ou plusieurs de ces mêmes aiguilles, le tissu se réduit progressivement en largeur, mais conserve ses lisières et se raccorde au tube, qui peut être repris à un moment quelconque. Ces variations se font soit à la main, soit par l'intermédiaire du compteur à chaîne Vaucanson; les formes sont toujours obtenues *sans mailles reportées.*

Nous devions d'autant plus insister sur ce pecfectionnement d'un métier français hors concours, que la section américaine possédait un métier également circulaire, où des effets analogues, produits automatiquement, contribuèrent à l'obtention d'une haute récompense.

L'exposant, M. Reed, de New-York, avait aussi présenté une machine à tisser les tuyaux à triple épaisseur, dans laquelle la forme circulaire et diverses dispositions des métiers à bonneterie se trouvent heureusement appropriées à la fabrication spéciale des tubes en toile.

Les fils de chaîne, tendus extérieurement au bâti, se réunissent

[1] Il nous sera permis de regretter qu'à propos des mises *hors concours* des exposants, membres du jury, les *coopérateurs* méritants de ces exposants n'aient pu être admis, en 1878, à participer aux récompenses. Cette jurisprudence a seule empêché le jury de la classe 57 de désigner en première ligne M. Godard, qui, sous la direction de M. Buxtorf, a depuis longues années fait preuve de capacités techniques.

au centre de la machine après avoir passé isolément sur des tiges-guides verticales. La rotation de la couronne produit l'ascension successive et alternée de ces tiges qui, en soulevant les fils, ménagent l'ouverture nécessaire au passage de la trame.

Celle-ci est envidée sur de grosses bobines placées horizontalement à l'intérieur du métier, en même nombre que les couches de toile et solidaires avec la couronne. De place en place, des fils de chaîne forment liage entre les tubes successifs.

Débrayages électriques. — M. Radiguet s'est ingénié à ne placer entre les mains de l'ouvrier que des appareils d'une installation facile. Aux piles ordinaires il a substitué une machine électro-magnétique peu coûteuse. En outre, pour faire desservir par la même machine un grand nombre de métiers, M. Radiguet a imaginé un dispositif qui rompt spontanément le circuit à la suite du débrayage. Ces simplifications étendent l'usage des casse-fils, surtout appréciés dans la fabrication des articles courants, où le personnel surveille simultanément plusieurs métiers.

MM. Richard et Cie, de Paris également, ont poursuivi l'étude des mêmes questions par des moyens basés sur l'emploi de la pile. En cas d'accident, la chute d'un pantin métallique dans un bain de mercure ferme le circuit correspondant au débrayage.

Les moyens employés par M. Richard pour soustraire le mercure aux poussières, moyens également applicables aux ourdissoirs et aux métiers à tisser, sont ingénieux, mais l'usage de la pile et du mercure ne laisse pas que d'être délicat dans les établissements industriels.

Métiers à fabriquer les filets. — Depuis longtemps la fabrication mécanique du filet de pêche a exercé la sagacité des ingénieurs. Dans la section française figurait l'ingénieux métier de Buron, rendu pratique par Pecqueur et perfectionné par MM. Jouannin et Cie, de Paris. Ces derniers, à force de persévérance et de sacrifices, sont parvenus à une production industrielle des filets de toutes dimensions.

Dans le métier Jouannin, les fils longitudinaux et les navettes

étant en même nombre que les mailles d'une rangée, la multiplicité des organes a permis d'atteindre, au fur et à mesure des perfectionnements, aux chiffres suivants :

1858 (par journée de dix heures)	22,000 nœuds.
1860	150,000
1862	300,000
1866	400,000
1875	650,000
1878	1,000,000

Ce dernier résultat, obtenu avec 400 navettes, représente la main-d'œuvre de 60 ouvrières.

La surface varie nécessairement suivant la largeur des mailles et le numéro du fil. On trouvera dans le tableau ci-après, dû à l'obligeance des constructeurs, les écarts extrêmes:

PRODUCTION EN MÈTRES PAR JOURNÉE DE DIX HEURES
SUR UN MÉTIER SEMBLABLE À CELUI EXPOSÉ PAR MM. JOUANNIN ET Cie.

GRANDEUR DES MAILLES.	LONGUEUR DU FILET, mailles fermées.	LARGEUR, mailles ouvertes.	NOMBRE DE RANGÉES.	NOMBRE DE NOEUDS.
8 millimètres	24^m^,40^c^	4^m^,50^c^	3,000	1,200,000
20	56 ,00	11 ,30	2,800	1,120,000
30	75 ,00	16 ,95	2,500	1,000,000
50	115 ,00	28 ,30	2,300	920,000
60	121 ,00	33 ,95	2,000	800,000
70	140 ,00	39 ,60	2,000	800,000

D'après ce qui précède, la même machine donne des mailles comprises entre 8 et 70 millimètres de côté. Six numéros de métiers forment la série complète et fabriquent depuis les gros filets. désignés sous le nom de *chaluts* jusqu'aux articles fins pour résilles.

Il est à remarquer, d'autre part, que le nombre des rangées décroît dans une certaine mesure avec la largeur des mailles, parce que la grosseur du fil occasionne de fréquents renouvellements de navettes.

Gr. VI. — Cl. 57.

La France, les États-Unis, l'Allemagne, la Hollande, la Suisse, la Norvège emploient la machine perfectionnée de MM. Jouannin et Cie.

L'Angleterre utilise un autre système qui se prête surtout à la production de la maille moyenne et ne permet point, sur le même métier, la fabrication de bandes distinctes, ni de filets renforcés par des lisières plus résistantes que le corps du tissu.

Cette impossibilité s'explique par le mode d'alimentation de la machine, comparable en plusieurs points au métier rectiligne à bonneterie. Pour chaque rangée de mailles, un seul jet de fil est livré à l'appareil, qui forme le nœud de tisserand ou nœud en 8, identique à l'entrelacement du métier Jouannin.

La maison Tailbouis, Renevey, Tousez et Bonamy poursuivant l'étude et la construction du métier anglais, les motifs de cette préférence méritent d'être indiqués.

Le nœud, nous l'avons dit, est identique dans les deux systèmes, mais la position du nœud relativement à la longueur du filet n'est pas la même. Avec le réseau fabriqué sur le métier Jouannin, les bords ou lisières sont constitués par des mailles fermées tandis que les extrémités des fils de chaîne présentent des entrelacements ouverts. Le même filet déplacé à angle droit, figure exactement le produit du métier perfectionné par M. Bonamy; dans ce cas, les mailles sont fermées dans le sens longitudinal et ouvertes latéralement.

Or les mailles tendent à former un losange de plus en plus allongé, si elles sont tirées perpendiculairement à la direction des fils qui les constituent : elles s'ouvrent, au contraire, et le losange devient un carré, si la traction se fait parallèlement aux fils.

Il en résulte que, pour la pêche, l'un des bords du filet étant garni de plombs et l'autre de liège, de façon à développer la nappe dans sa longueur et parallèlement à la surface de l'eau, la maille faite en trame semble répondre plus complètement aux exigences de la pratique.

Pièces détachées pour métiers à mailles. — L'outillage de la bonneterie comporte de nombreux organes (aiguilles, presses, pla-

tines, etc.), dont la variété a provoqué la création et le développement d'ateliers spéciaux. En Angleterre, M. Smith John Wright et, en France, M. Roger-Durand ont acquis pour l'*aiguillerie* une réputation méritée.

MM. Laplante et Cie présentaient un nouveau genre d'aiguille, dite par son auteur, M. Eugène Durand, *double self-acting*. C'est une sorte de gouttière où glisse une aiguille rectiligne à mouvement de va-et-vient pour remplacer la palette articulée de l'aiguille *self-acting* ordinaire. Cette modification aurait pour avantage d'éviter par le guidage de la pointe, les déviations qui se produisent quelquefois avec les palettes, lorsque le métier fonctionne à grande vitesse. La machine sur laquelle l'aiguille nouvelle devait faire ses preuves n'ayant pas été terminée en temps utile, la tâche du jury s'est bornée à l'examen de l'aiguille dont l'emploi lui a paru susceptible d'applications.

Machines à apprêter les tissus.

Parmi les divers outillages, les machines à apprêter les étoffes drapées offraient l'ensemble le plus complet.

Fouleuses. — A côté des types de fouleuses, que l'on pourrait appeler classiques, des modèles nouveaux provenaient des ateliers d'Elbeuf et de Louviers. Sur la machine exposée par M. Desplas fils, de la première ville, se trouvait alliée au système des pressions par ressorts, tel que l'a créé M. Desplas père, une série de leviers à contrepoids. Lorsque le foulonnier traite des étoffes à grain serré, il substitue l'action de ces leviers aux pressions élastiques; dans les articles intermédiaires les deux moyens se combinent pour un apprêt mixte.

La fouleuse Desplas convient donc surtout à la fabrique de *nouveautés;* elle montre, en outre, une intéressante application du caoutchouc durci. Jusqu'ici les cylindres étaient formés de coins en bois dur pris debout, avec joues métalliques. M. Desplas emploie des cylindres en caoutchouc durci, dont la surface lisse ne s'altère pas, comme celle du bois, au détriment de l'étoffe.

Les fouleuses sont encore fréquemment dénommées *piles;* cette

Gr. VI. — Cl. 57.

appellation remonte à l'époque où l'industrie ne se servait que des appareils dits *piles à maillets* et s'applique bien à la machine construite par M. Dusseaux, de Louviers.

La pile à maillets (sorte d'auge dans laquelle l'étoffe reçoit les chocs de maillets alternativement soulevés au moyen de cames) est généralement abandonnée en raison de l'emplacement et de la force motrice nécessaires. Cependant le foulage dans de telles conditions donne un apprêt particulièrement moelleux. M. Dusseaux a voulu joindre les avantages de la pile ancienne à une façon moins onéreuse. Sa machine, munie seulement de deux maillets, occupe un emplacement à peu près équivalent à celui des fouleuses ordinaires. Chaque maillet, relié à une tige oblique reçoit la commande d'une double came et fournit deux levées par tour d'arbre; calées d'équerre, ces cames déterminent une succession régulière d'efforts égaux.

L'obliquité des tiges a pour but de dégager la cuve où se fait la manipulation des pièces. Toutefois, la situation au-dessus de l'étoffe de mécanismes imprégnés d'huile a des inconvénients qu'il semble difficile d'atténuer complètement.

Dans la construction sedanaise, que la pression sur l'étoffe soit le résultat de leviers à poids ou de ressorts, les modifications se bornent à des détails qui, non sans utilité, ne constituent pas des progrès marquants.

Les *compteurs* portatifs de MM. Grosselin père et fils et de MM. Leclère et Damuzeaux père et fils contrôlent rapidement la longueur du tissu foulé. Une poulie, fixée au centre d'une cage ou chape, est tenue à la main ou suspendue par des crochets à la partie antérieure de la fouleuse. Le tissu entraîne cette poulie d'un mouvement continu qui, par l'intermédiaire de roues dentées, traduit en mètres sur le cadran de l'appareil le développement total.

En ce qui concerne les machines à *garnir*, à *tirer à poil*, il convient de citer la *laineuse* ou *lainerie* de M. Longtain, de Verviers, le *cylindre à chardons roulants métalliques*, de M. Moritz W. Fürth, de Strakonitz (Bohême), les *velouteuses* de MM. Delamare-Deboutteville et Chandelier.

Le premier de ces appareils porte deux tambours donnant lieu à quatre contacts. Ce système n'est point nouveau, mais le passage de l'étoffe a été étudié pour régulariser la tension aux points de tangence.

M. Fürth, voulant réunir à l'élasticité du chardon la résistance et la durée du métal, imite exactement la forme du crochet, qui rend le produit végétal propre au garnissage, et maintient l'axe des chardons métalliques aux deux extrémités par des ressorts très doux.

Dans l'une des machines exposées par M. Delamare-Deboutteville, l'étoffe tendue horizontalement reçoit l'action de petits rouleaux recouverts de chardons métalliques; ces cylindres, parallèles entre eux et animés de mouvements circulaires alternativement opposés, attaquent la surface du tissu perpendiculairement à la direction de la chaîne, relèvent les filaments de droite et de gauche et donnent le *tirage à poil uni*. Dans l'autre machine, qui est une reproduction perfectionnée de la *laineuse-velouteuse Nos d'Argence*, l'apprêt s'obtient au moyen de cylindres agissant dans le sens de la chaîne et sur toute la largeur de l'étoffe.

En recouvrant le rouleau finisseur d'une enveloppe métallique à jours, les dessins déterminés par les découpures présentent des effets comparables à ceux des velours frappés.

La *dessinatrice Jacquard*, de M. Leprince, d'Elbeuf, fournit un moyen différent de produire des empreintes sur les tissus haute laine. Selon que les crochets de la mécanique Jacquard agissent ou non, les points correspondants du tissu sont ou non veloutés par un rouleau garni de chardons métalliques.

Après les laineuses, la *machine à ramer* construite par M. Hertzog, de Reims, trouve naturellement place. M. Hertzog a substitué la pince aux picots ou crochets pour tenir les lisières; il a, dans ce but, imaginé une disposition qui facilite le dégagement de cette pince sans que l'ouverture ait lieu spontanément pendant le travail et que la mise en laize entraîne le glissement. Afin de faire disparaître les traces du serrage, le constructeur adapte, à la sortie de la rameuse et sur chaque bord, une petite boîte à vapeur, espèce de *décatissage* de proportions réduites.

Gr. VI. — Cl. 57.

La *machine* de MM. Tulpin frères pour *apprêter, élargir et sécher* possède également une pince ingénieuse dont le serrage augmente avec la tension du tissu. L'étude des détails pratiques constitue, d'ailleurs, l'un des caractères intéressants de l'exposition Tulpin.

Sur l'*épeutisseuse* Martinot frères, de Sedan, se remarque aussi un perfectionnement dont l'importance est plus réelle qu'apparente. Les dents de scie des lames au lieu d'être découpées dans de minces plaques d'acier, forment les prolongements de cannelures suffisamment épaisses pour ne pas exiger le remplacement des organes épeutisseurs à chaque réparation.

La *tondeuse* des mêmes exposants témoigne d'une bonne construction. Leurs compatriotes, MM. Grosselin père et fils, avaient appliqué sur des machines similaires une disposition de débourrage automatique qu'il est utile de vulgariser. Trop souvent pour dégager la bourre, les ouvriers se font imprudemment couper les doigts ou occasionnent des avaries en passant pendant la marche sous les lames hélicoïdales une raclette en bois ou tout autre corps dur. L'appareil fort simple imaginé par MM. Grosselin obvie à ce danger. En arrière du cylindre et suivant un pas de vis, un petit curseur chemine sur la largeur de la machine en chassant la bourre devant lui.

Comme la laineuse, la tondeuse a été l'objet de nombreuses transformations en vue du rendement. Successivement le nombre des cylindres a été porté de un à deux, puis à trois et à quatre. Pour certains apprêts, la multiplicité des organes sur le même bâti économise la main-d'œuvre. Mais les difficultés de réglage et de surveillance, le prix et l'entretien des outils paraissent militer en faveur de tondeuses simples ou doubles. Au delà de deux cylindres, les inconvénients compensent habituellement les avantages.

Des considérations de ce genre inspirèrent sans doute MM. Craig et Cie, de Paisley, pour la construction de leur tondeuse. Sur cette machine spéciale à l'industrie de la toile, les deux faces de l'étoffe sont tondues simultanément, les formes du bâti et la nature des lames répondent à la résistance du tissu.

M. Longtain, que déjà nous avons eu occasion de citer et qui

avait exposé une série complète de machines à apprêter la draperie après foulage, a, de son côté, modifié sur la tondeuse l'inclinaison de la lame femelle afin d'atténuer le danger des coupures sur tissus ras. Gr. VI. — Cl. 57.

Le même a perfectionné la *presse cylindrique*, très employée en Belgique en remplacement de la presse hydraulique. Ici le cylindre métallique, chauffé à l'intérieur, agit comme le fer à repasser et lisse la surface sans nécessiter le pliage préalable ni l'interposition de cartons. Cet apprêt rappelle, toutes proportions gardées, l'effet de la *calandre* dont MM. Tulpin frères exposaient un puissant spécimen.

Le modèle Tulpin comporte deux cylindres métalliques qui, chauffés ou non, travaillent simultanément ou isolément. Dans le premier cas, l'envers du tissu est appliqué sur l'un des rouleaux, l'endroit sur l'autre et le calandrage des deux faces ne nécessite qu'un passage. Un moteur à vapeur avec deux cylindres placés d'angle actionne directement la calandre à des vitesses et à des pressions variables, sans qu'il y ait lieu de se préoccuper de la marche normale des transmissions générales de l'établissement.

Au groupe des calandres se rattache la *machine à moirer* de MM. Sulzer frères. Ces constructeurs substituent le mouvement circulaire continu au mouvement alternatif des appareils anciens et modifient instantanément la charge fournie par la pression hydraulique. De plus, les rouleaux à moirer sont enlevés et remplacés automatiquement. Le volume et le prix de la machine contre-balancent en partie le supplément de production dû à l'intéressante combinaison des organes.

D'après MM. Sulzer, cette calandre peut également donner aux tissus de lin et aux cotonnades un apprêt analogue au *beetlage*. Cependant la continuité du cylindrage ne saurait rendre exactement les effets de la *beetling machine* exposée par MM. Mather et Platt, de Manchester.

Jusqu'ici les maillets en bois ou en fer (mesurant environ $0^{m},12$ de côté sur près de 2 mètres de longueur) étaient soulevés par des cames et retombaient, en vertu de leur poids, sur le tissu enroulé, la vitesse maxima ne dépassant pas 60 chocs par minute.

Gr. VI. — Cl. 57.

La machine Mather et Platt donne jusqu'à 420 coups dans le même temps. L'élasticité du choc, obtenue par un moyen analogue à la suspension de certains marteaux-pilons de petites dimensions, soit une bande de cuir doublant un ressort d'acier demi-circulaire, empêche de trop grandes réactions sur le bâti.

Deux disques verticaux, placés symétriquement à la base de la machine, supportent trois rouleaux qu'ils présentent tour à tour à l'action des mailloches. Pendant que l'un reçoit les chocs qui assouplissent l'étoffe et la rendent brillante, le rouleau qui l'a précédé est dégarni et le troisième est couvert de tissu non apprêté. Il n'y a donc pas de temps perdu.

La construction n'est pas moins remarquable que le système, dû à M. Patterson, de Belfast, et fait regretter que la maison Mather et Platt ait limité l'envoi de ses produits dans la classe 57 à cette seule machine.

Malgré les soins apportés au tissage, la chaîne et la trame ne présentent pas toujours des entrelacements absolument réguliers : quelquefois le battage de la duite détermine, par places, des surfaces côtelées. D'un compte serré, nécessaire à l'introduction d'une quantité déterminée de trame, il peut résulter un toucher dur, un défaut de souplesse. Divers appareils ont été créés pour remédier à ces inconvénients.

M. Sallier aîné exposait la *machine à polir* le taffetas qu'il a perfectionnée durant la dernière période décennale. Des bras à mouvements alternatifs, armés de lames arrondies ou polissoirs diversement inclinés, égalisent par le frottement la chaîne et la trame; les fils en glissant les uns sur les autres se juxtaposent plus exactement, la surface s'aplanit et s'assouplit à la fois.

L'effet produit sur la contexture du taffetas pourrait être comparé à celui du *massage* sur les muscles du corps humain, lorsque des efforts anormaux ont déplacé ces muscles et déterminé des nodosités.

Dans la *machine à cylindre extensible* de M. Devilder, de Cambrai, la construction de l'extenseur même et le mode d'entraînement du tissu sont particuliers. Autour d'anneaux symétriquement placés sur un arbre central, des lames de laiton mince constituent la sur-

face du cylindre. Ces lames, moitié moins longues que le rouleau, portent aux extrémités et du côté interne des ergots qui s'engagent dans les anneaux indiqués ci-dessus. Ceux-ci, formant une courbe inversement infléchie sous forme de 8, produisent, à chaque tour, le va-et-vient successif des lames, indépendantes les unes des autres mais retenues par les ergots parallèlement à la génératrice de l'extenseur. L'étoffe adhère aux lames qui, en vertu de leur mouvement, agissent constamment du centre aux lisières. La tension varie par le plus ou moins de serrage de l'engrenage de commande, monté à friction sur le rouleau ensouple.

A la même série de machines appartient encore la *détireuse Marcadier,* primitivement créée pour ramener la toile au fil droit mais susceptible d'applications plus générales.

Le tissu passe entre une table horizontale et deux presses ou mâchoires qui s'abaissent à la fois vers les lisières et s'écartent pour produire l'élargissement. La disposition de la mise en laize se prête à des écarts de 1 à 14 centimètres; l'ouverture des mâchoires se règle d'après l'épaisseur de l'étoffe, et le mode d'embarrage permet, au besoin, d'agir plus énergiquement sur l'une des lisières.

Dans ce système, les presses, après chaque action, se relèvent, puis se rapprochent pour s'abaisser à nouveau sur une longueur de toile non encore détirée. Le relèvement a pour but d'éviter l'entraînement du tissu, mais la succession des intermittences détermine des ondulations qui, sans inconvénient sérieux pour la chemiserie, ne conviendraient pas à d'autres apprêts.

Cette imperfection n'a pas échappé à M. Marcadier et sera sans aucun doute facilement corrigée.

Pour terminer la revue des machines à apprêter, nous citerons la plieuse Hacking, les métreuses Vimont, Blanchard, Fayet et Voutat.

La première, déjà connue, a reçu diverses modifications. La largeur des plis, variable suivant les exigences commerciales, se règle en quelques instants; deux touches agissant par l'intermédiaire de chaînes sur la table, laissent celle-ci s'écarter progressivement, à chaque pli nouveau, de manière à ne pas froisser l'étoffe.

Gr. VI. — Cl. 57.

Afin d'éviter le glissement ou l'excès d'adhérence des tissus sur les rouleaux d'appel, M. Vimont munit ses métreuses d'un cylindre de livraison avec compensateur.

Comme les précédents, l'appareil Blanchard est pourvu d'un compteur métrique, mais il est surtout employé au pliage des étoffes légères et étroites. La planchette sur laquelle s'enroule la pièce, fixée aux deux extrémités entre les pointes d'une sorte de tour, évolue rapidement et prend peu de force motrice.

Les métreuses à rubans ont rendu un service important au personnel chargé autrefois de mesurer les pièces à la main. Le travail physique se trouve sensiblement allégé, l'ouvrière ayant seulement à tourner une petite manivelle pour faire mouvoir le cylindre d'appel et le compteur.

Deux spécimens figuraient dans la section française. Les exposants, M. Fayet, contrôleur principal d'armes en retraite, et M. Voutat, mécanicien, habitant Saint-Étienne, se trouvent également aptes à tenir compte des besoins et des habitudes de l'une des grandes industries locales.

Lorsque les tissus sont achevés, l'essai dynamométrique de la résistance et de l'élasticité fournit d'utiles indications. Les instruments construits par M. Perreaux répondent aux nécessités d'épreuves, qui doivent être précises et promptes.

Métiers à broder.

Bien que la classe 58 comprît, avec les machines à coudre, les machines à broder, il n'a pas paru au Comité d'admission que les métiers à plusieurs aiguilles dussent être rangés avec les dernières. Dès lors ces métiers appartenaient à la classe 57 au même titre que les appareils brocheurs et devaient être examinés par le jury de cette classe.

Par une anomalie dont l'histoire industrielle offre d'assez fréquents exemples, la machine à broder de Josué Heilmann fut adoptée en Suisse avant de se répandre dans notre pays.

Les métiers exposés dans les sections suisse et française étaient construits conformément au système breveté par Heilmann. Sur tous, les bras articulés d'un pantographe servent à imprimer des

déplacements verticaux et latéraux au cadre qui porte l'étoffe. De chaque côté et successivement, un chariot porte-pinces horizontal s'approche du cadre pour engager à travers l'étoffe les aiguilles en même nombre que les pinces. Celles-ci s'ouvrent dès que les aiguilles ont pénétré dans le tissu et les pinces identiques du chariot opposé saisissent les mêmes aiguilles pour tirer les fils. La répétition des mouvements en sens contraire forme le point. Il va de soi que l'aiguille est effilée des deux bouts et que le *chas* se trouve à égale distance des pointes.

La maison Saurer, d'Arlon (Suisse), qui livre annuellement 300 métiers environ, s'est fait remarquer par le soin de la construction et par le perfectionnement de l'appareil à festonner.

Lorsque l'ouvrier doit broder un feston, le guide-fils placé devant l'étoffe reçoit alternativement, après la course du chariot, un déplacement latéral de gauche à droite ou de droite à gauche déterminé par une pièce horizontale en V, dans laquelle s'engage une goupille fixée au chariot.

Afin de produire le feston sur une circonférence entière aussi bien que sur une demi-circonférence, le métier Saurer a été pourvu de deux guide-fils qui se croisent à volonté et qui sont actionnés par une pièce analogue à celle indiquée plus haut, mais avec des orientations variables.

MM. Mariolle frères, de Saint-Quentin, cherchent à augmenter les dimensions des métiers pour réduire les frais de main-d'œuvre; ils construisent, dans ce but, des machines dont les bâtis mesurent jusqu'à 7 et 8 mètres. Afin d'obtenir la rigidité du cadre, les ensouples en bois sont remplacées par des ensouples métalliques. Le spécimen exposé étant de proportions relativement réduites, il ne nous a pas été donné d'apprécier la marche des longs chariots.

Une considération de même nature a incité M. Daltroff, de Paris, à faire usage de métiers doubles. Au lieu de se placer à l'une des extrémités, l'ouvrier se tient au centre des bâtis et de là dirige sans fatigue les évolutions des chariots disposés par paires.

Les machines précédentes brodent le point *au plumetis;* le *métier Ebneter,* de Saint-Gall, brode au *point de chaînette.*

Gr. VI. — Cl. 57.

Le tissu est tendu sur un châssis vertical analogue à celui des autres machines.

Pour produire les mouvements de ce cadre, fermement guidé par des galets roulant dans des coulisses horizontales et verticales, une molette striée en acier *grippe* sur une plaque métallique enchâssée dans le cadre à proximité du dessin. Selon que cette molette, animée d'un mouvement rotatoire très rapide, se place obliquement, verticalement ou horizontalement (ces positions sont déterminées par les contours du dessin que suit l'ouvrier avec une pointe reliée à la manivelle du porte-molette), ladite molette entraîne par adhérence dans sa direction la plaque contre laquelle elle appuie et, par suite, le cadre tout entier.

L'arbre horizontal qui traduit ainsi, par l'intermédiaire de roues à 45 degrés et d'une manivelle, les lignes sinueuses du pantographe, se prolonge sur la longueur du métier en avant du tissu. En différents points de cet arbre et à égale distance les unes des autres, des aiguilles placées horizontalement, et perpendiculairement au cadre, s'approchent de l'étoffe sous l'impulsion d'excentriques, la traversent et s'en dégagent aussitôt.

Derrière le châssis un arbre, parallèle au premier et animé d'un double mouvement circulaire et de va-et-vient latéral, transporte et fait tourner devant chaque pointe d'aiguille une douille traversée par le fil. La rotation de la douille, terminée du côté du tissu en forme d'escargot, produit l'accrochage du fil, l'oscillation limite l'amplitude de la chaînette.

Il est à remarquer que l'alimentation de la machine peut se faire avec de grosses bobines, les douilles étant ouvertes aux deux bouts. Un casse-fil complète chaque appareil. Suivant les dessins et les tissus, le nombre des points varie de 100 à 400 par minute.

Le métier Ebneter termine la liste des machines qui nous ont paru dignes d'être mentionnées [1]. Avant de conclure, nous devons réserver une place aux ouvrages technologiques.

[1] Voir pour la description détaillée et les dessins des principales machines énumérées au cours de ce rapport, l'*Étude sur les machines nouvelles de la filature et du tissage à l'Exposition universelle de 1878*, par Édouard Simon. Paris, J. Baudry, 1879.

PUBLICATIONS TECHNIQUES.

En 1878, de même qu'en 1867, les Comités d'admission des classes 56 et 57 n'ont pas hésité à accueillir au nombre des exposants des procédés de la filature et du tissage les auteurs de publications spéciales à ces industries.

La bibliothèque technologique du sixième groupe a généralisé la mesure et fourni aux visiteurs la possibilité de lire les ouvrages dans un local approprié. Cette innovation ne peut donner que d'utiles résultats. Peut-être, cependant, n'est-il pas inopportun d'insister sur l'intérêt de conserver dans chaque classe, à côté des machines en activité, le livre, l'atlas où se trouvent analysés et représentés les moyens de production. Le visiteur est ainsi plus promptement renseigné sur les titres des ouvrages.

En attribuant une haute récompense à l'œuvre considérable de M. Michel Alcan, le jury des classes 56 et 57 souhaitait de reconnaître publiquement les services rendus par le créateur de la technologie moderne des industries textiles; il considérait comme un devoir d'inscrire le nom de Michel Alcan en tête de la liste des exposants les plus méritants.

Le jury du groupe VI, tout en s'associant à la pensée du jury de classe, n'a pas cru possible de la réaliser; il a jugé que les ouvrages d'un auteur décédé ne devaient pas être l'objet d'une distinction honorifique.

Cette jurisprudence est rigoureuse et, sans contester l'autorité du groupe, il semblerait plus conforme au principe même de l'Exposition de n'exclure des récompenses aucune œuvre admise, lorsque le produit, quelle qu'en soit l'espèce, n'est pas placé *hors concours*.

Les *Traités de la fabrication des étoffes*, par Michel Alcan, constituent une encyclopédie des arts textiles. L'étude comparative des spécialités, la méthode exacte appliquée par l'auteur à l'analyse des problèmes de la filature, du tissage et des apprêts, ont déjà provoqué dans divers centres manufacturiers des recherches, nous ne dirons pas d'un ordre secondaire, mais d'un intérêt moins général. Ces

Gr. VI. — Cl. 57.

travaux sont fort utiles et nous citerons d'abord les instructives publications de M. Ed. Gand, d'Amiens, qui, déjà en 1867, lui avaient valu une médaille d'argent. Le *Traité de la fabrication et de la coupe du velours de coton,* en collaboration avec M. E. Sée, de Lille, le *Cours de tissage,* complété par la description d'un appareil dit *transpositeur* ou *improvisateur,* justifient le rappel de cette médaille.

Les trois volumes d'*Études sur le travail des lins,* par M. Alfred Renouard fils, ainsi que l'*Étude de la carde pour étoupes et jute,* du même, témoignent des connaissances pratiques et étendues de cet ingénieur dans la spécialité à laquelle il s'est attaché. L'exécution matérielle des dessins, qui, dans de semblables travaux, a une grande importance, laisse toutefois à désirer et les descriptions gagneraient à être accompagnées de détails graphiques plus complets.

Nous citerons également avec éloges les deux traités publiés simultanément sur le conditionnement par M. Persoz, directeur de la Condition publique de Paris, et par M. Perret, directeur de la Condition publique de Lyon. Cette coïncidence chez deux auteurs également compétents s'explique par l'intérêt très actuel du sujet. Le conditionnement, devant servir de base au titrage des fils, était fait pour tenter MM. Persoz et Perret qui, depuis longtemps, s'occupent de l'unification des numérotages. La monographie très complète de M. Perret, publiée par ordre de la Chambre de commerce de Lyon, traite particulièrement des origines et des intérêts de l'établissement municipal qui a implanté dans notre pays l'usage du conditionnement. Libre de tout patronage, M. Persoz s'est placé à un point de vue moins exclusif et, sans négliger l'étude des détails afférents au service public qu'il dirige et qu'il a su développer, s'est étendu davantage sur les questions générales. Comme beaucoup de bons esprits, M. Persoz est préoccupé des différences qui existent entre les méthodes des divers établissements, différences défavorables à l'exactitude des transactions commerciales. Il serait à souhaiter qu'il fût tenu compte de ces remarques et qu'une commission, réunissant tous les directeurs des Conditions publiques de France, préparât un règlement de nature à faire disparaître les anomalies.

CONCLUSION.

Bien que nous ayons sommairement indiqué les inventions et les perfectionnements parus en 1878, la subdivision des industries, le nombre des appareils, l'importance et la multiplicité des détails ont motivé l'étendue de ce rapport.

Les expositions universelles marquant de grandes étapes dans la voie du progrès, il convient d'en préciser les limites pour les témoins de ces vastes concours et pour leurs successeurs.

Malgré les difficultés du moment, l'évolution industrielle qui s'accomplit et modifie la nature des échanges internationaux se manifestait nettement dans les diverses sections du Champ de Mars.

Les assortiments de machines exposés par la Grande-Bretagne reflétaient la puissance des ateliers de construction en partie nécessaires à l'existence des filatures et des tissages anglais. Ces ateliers ont trouvé dans le bon marché de la houille et du fer des éléments exceptionnellement favorables à un développement qui, peu à peu, est devenu un double danger pour nos voisins.

En même temps que les broches de filature, dont le nombre s'élève à plus de 45 millions, et que les 700,000 [1] métiers à tisser mécaniques de l'Angleterre produisent au delà des demandes du monde entier, les constructeurs de ce pays livrent chaque jour des armes nouvelles aux contrées concurrentes, qui nécessairement les retournent contre l'industrie britannique.

[1] D'après la dernière statistique officielle du Royaume-Uni, publiée en 1875, les broches de filature et les métiers à tisser se répartissent comme suit :

Industrie	du coton	37,515,772 broches.	463,118 métiers.
	de la laine	5,449,495	140,274
	du lin et du chanvre	1,491,090	42,002
	du jute	220,911	9,599
	de la soie	1,114,703	10,002

L'industrie du coton occupait 479,515 ouvriers (hommes, femmes et enfants); celle des laines, 280,133; celle du lin et du chanvre, 133,670; celle du jute, 37,920, et celle de la soie, 45,559, ou près de 1 million de personnes directement employées aux transformations des matières textiles.

Gr. VI. — Cl. 57.

D'abord tributaires des modèles anglais, les États-Unis se sont promptement outillés pour assurer leur indépendance; ils créent, à leur tour, des machines originales.

L'Espagne, le Portugal, l'Italie, la Russie, les Indes, achètent encore au dehors la majeure partie du matériel destiné à fabriquer les filés et les tissus autrefois demandés à l'Angleterre; mais déjà dans ces diverses contrées surgissent des perfectionnements mécaniques.

Depuis longtemps la Belgique et la Suisse établissent leurs propres outillages; la dernière surtout a donné une impulsion nouvelle aux constructions de machines et ne se borne plus à l'approvisionnement de ses ateliers.

Chacun des pays énumérés semble avoir des tendances particulières, en raison des produits du sol ou des relations établies avec les contrées qui fournissent abondamment les matières premières.

Pour le Royaume-Uni, le coton domine sans conteste; en Belgique, le marché des laines brutes, filées et tissées se développe d'une façon continue; les progrès du tissage des soieries unies et de la broderie mécanique expliquent le développement des ateliers suisses qui visent ces spécialités.

Par sa situation géographique, son agriculture, son commerce et ses goûts, la France est admirablement placée pour réunir toutes les productions, pour répondre aux besoins de la consommation intérieure et de l'exportation.

Notre pays n'a point marchandé ses efforts en 1878 et l'élasticité de son génie apparaissait sous des formes variées. Des inventions remarquables ont été signalées dans les industries de la laine, du lin, du coton et de la soie. Malheureusement, les souffrances éprouvées depuis la guerre de 1870, les lourdes charges qui en sont résultées et s'ajoutent aux causes générales des crises manufacturières, la perte des ateliers alsaciens, assombrissent le présent et paralysent certaines énergies.

En mécanique, comme en toute chose, le progrès réclame un terrain favorable et les inventions se multiplient en raison des facilités que rencontrent leurs auteurs. L'organisation manufactu-

rière de l'Alsace permettait aux constructeurs de l'Est de lutter avec l'Angleterre. Aujourd'hui, les ateliers de Manchester, de Oldham, de Bolton, etc., alimentent presque exclusivement les manufactures françaises. Nous ne manquons ni d'industriels courageux ni d'ingénieurs éprouvés, mais nos usines sont toujours sous le coup des funestes événements qui ont brusquement accru les impôts. Gr. VI. — Cl. 57.

L'industrie française prendra un nouvel essor avec l'achèvement des voies de communication, l'aménagement des ports, le relèvement de la marine marchande, la réduction progressive des charges budgétaires, la diffusion de l'instruction technique.

« L'enseignement — et nous terminerons par cet extrait d'un rapport que semblent avoir dicté les nécessités présentes — contribue si naturellement au progrès, que nous nous dispenserions d'en parler, si nous ne devions signaler l'influence que nous lui croyons réservée dans le développement des arts textiles. La fabrication des étoffes, dont l'importance n'a pas besoin d'être démontrée et dont les moyens reposent sur un ensemble de faits théoriques et scientifiques qui se complètent chaque jour, n'a d'interprète dans aucune des écoles d'arts et métiers ou des manufactures du Gouvernement. . . . .

« La nécessité de produire sur une grande échelle est désormais imposée aux créateurs d'usines nouvelles, afin d'arriver à des *minima* de frais généraux et de pouvoir lutter avantageusement avec nos concurrents étrangers, au point de vue de la perfection et de l'économie [1]. »

Édouard Simon,
Ingénieur.

[1] *Exposition universelle de 1862* (jury français, rapport de M. Alcan), t. IV, p. 448.